

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003139349
PUBLICATION DATE : 14-05-03

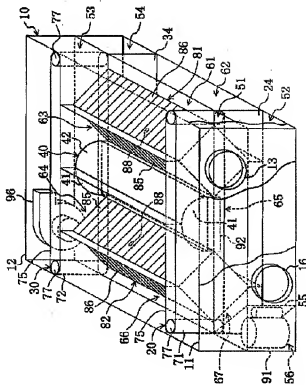
APPLICATION DATE : 31-10-01
APPLICATION NUMBER : 2001334214

APPLICANT : DAIKIN IND LTD;

INVENTOR : KIKUCHI YOSHIMASA;

INT.CL. : F24F 3/147 B01D 53/26 F28D 17/02

TITLE : AIR CONDITIONER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To lower the temperature of an air for regenerating adsorbent and to sufficiently secure the humidifying quantity to be fed to a room inside in an air conditioner having the adsorbent releasing water content adsorbed in regeneration to the flowing air.

SOLUTION: This air conditioner is provided with adsorption devices 81, 82,... formed with a humidity control side passage 85 having the adsorbent contacting with the flowing air, and a cooling side passage 86 allowing the air to pass for taking the adsorption heat of the humidity control side passage 85 respectively; and heating means 92 heating the air for regenerating the adsorption devices 81, 82,... This air conditioner is so formed that the heating means 92 heats the air to be fed inside the humidity control side passage 85 of the adsorption devices 81, 82,... so that the regeneration temperature of the adsorption devices 81, 82,... reduces to 55°C or less.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-139349

(P2003-139349A)

(43) 公開日 平成15年5月14日 (2003.5.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	キーワード(参考)
F24F 3/17		F24F 3/17	3L063
B01D 53/26	101	B01D 53/26	101B 4D062
F28D 17/02		F28D 17/02	

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 40 頁)

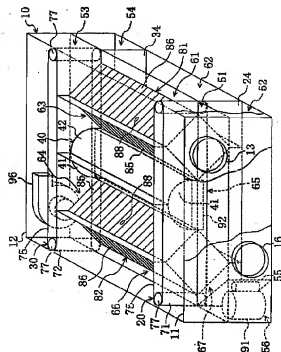
(21) 出願番号 特願2001-334214(P2001-334214)
 (22) 出願日 平成13年10月31日 (2001.10.31)

(71) 出願人 000092853
 ダイキン工業株式会社
 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
 梅田センタービル
 (72) 発明者 藪 知宏
 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
 株式会社堺製作所金岡工場内
 (72) 発明者 菊池 芳正
 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
 株式会社堺製作所金岡工場内
 (74) 代理人 10007/931
 弁理士 前田 弘 (外7名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】 (修正有)
 【課題】 再生時に吸着した水分を流通空気へ放出する吸着素子を有する空気調和装置について、吸着剤を再生するための空気の低温化を図るとともに、室内に供給する加温量を十分に確保する。
 【解決手段】 流通する空気に接触する吸着剤を有する調湿側通路(85)と該調湿側通路(85)の吸着熱を奪うために空気が流通する冷却側通路(86)とがそれぞれ形成された吸着素子(81,82,...)と、この吸着素子(81,82,...)を再生するための空気を加熱する加熱手段(92)とを備え、吸着素子(81,82,...)を再生した空気を室内に供給する空気調和装置について、加熱手段(92)が、吸着素子(81,82,...)の再生温度が5℃以下になるように吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)内に供給される空気を加熱するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 流通する空気に接触する吸着剤を有する調湿側通路(85,125)と該調湿側通路(85,125)の吸着熱を奪うために空気が流通する冷却側通路(86,126)とが形成された吸着素子(81,82,...)と、上記吸着素子(81,82,...)を再生するための空気を加熱する加熱手段(92,116)とを備え、上記吸着素子(81,82,...)を再生した空気を室内に供給する空気調和装置であって、上記加熱手段(92,116)は、吸着素子(81,82,...)の再生温度が5℃以下になるように上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)内に供給される空気を加熱するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項2】 流通する空気に接触して除湿する吸着剤を有する調湿側通路(85,125)と該調湿側通路(85,125)の吸着熱を奪うために空気が流通する冷却側通路(86,126)とが形成された吸着素子(81,82,...)と、上記吸着素子(81,82,...)を再生するための空気を加熱する加熱手段(92,116)とを備え、上記吸着素子(81,82,...)を再生した空気を室内に供給する空気調和装置であって、上記加熱手段(92,116)は、除湿時の調湿側通路(85,125)の出口空気温度と吸着素子(81,82,...)の再生温度との差が25℃以下となるように上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)内に供給される空気を加熱するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、複数の上記吸着素子(81,82,...)を有し、第1の吸着素子(81,121)で空気を減湿すると同時に第2の吸着素子(82,122)を再生する第1動作と、第2の吸着素子(82,122)で空気を減湿すると同時に第1の吸着素子(81,121)を再生する第2動作とを交互に切り換えるために、上記吸着素子(81,82,...)を固定した状態で空気の流通経路を変更する流路変更手段(20,30,...)を備えていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項4】 請求項1又は2において、複数の上記吸着素子(81,82,...)を有し、第1の吸着素子(81,121)で空気を減湿すると同時に第2の吸着素子(82,122)を再生する第1動作と、第2の吸着素子(82,122)で空気を減湿すると同時に第1の吸着素子(81,121)を再生する第2動作とを交互に切り換えるために、加熱手段(92,116)に対して相対移動するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項5】 請求項1～4の何れか1つにおいて、冷媒を循環させて冷凍サイクルを行い、吸着素子(81,82,...)を再生するための空気を冷媒の凝縮熱で加熱する冷却回路を備え、

加熱手段(92,116)は、上記冷却回路の凝縮器であるこ

とを特徴とする空気調和装置。

【請求項6】 請求項5において、上記冷却回路は、電気エネルギーにより駆動する圧縮機(91,115)を備えていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項7】 請求項1～6の何れか1つにおいて、上記吸着素子(81,82,...)を再生させた空気を室内へ供給する加湿運転を行うことを特徴とする空気調和装置。

【請求項8】 請求項7において、上記第1動作又は第2動作により減湿された空気を室内へ供給する除湿運転を行うことを特徴とする空気調和装置。

【請求項9】 請求項7又は8において、加湿運転時に再生される上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気は、室外から導入される空気(OA)であることを特徴とする空気調和装置。

【請求項10】 請求項7又は8において、加湿運転時に再生される上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気は、室内から導入される空気(RA)であることを特徴とする空気調和装置。

【請求項11】 請求項7又は8において、加湿運転時に再生される上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気は、室内及び室外の双方から導入される空気(OA,RA)であることを特徴とする空気調和装置。

【請求項12】 請求項7又は8において、加湿運転時に再生される上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気は、予め調湿された調和空気(CA)であることを特徴とする空気調和装置。

【発明の詳細な説明】本発明は、空気調和装置に関し、特に空気の温度調節を行うものに関する。

【0001】

【従来の技術】一般に、この種の空気調和装置として、例えばシリカゲルやゼオライト等の吸着剤が塗布された調湿側通路を有する吸着素子を備え、その調湿側通路に取り入れた空気を流通させることにより、該空気を減湿して室内へ供給する除湿運転を行うようにしたものは広く知られている。

【0002】ところで、この調湿側通路に塗布される吸着剤は、水分の吸着量が多くなるに連れて吸着性能が低下するため、所定期間毎にその吸着素子による除湿運転を一旦中止して吸着剤を再生する必要がある。そこで、従来より、この吸着素子の吸着剤を再生するために、加熱ヒータやヒートポンプ装置等の加熱手段を利用して、吸着した水分を除去することが行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来のものでは、吸着素子の再生時に、調湿側通路内で吸着剤から流通する空気へ水蒸気が放出され、その流通空気が加湿される。そこで、この加湿された空気を室内へ供給す

ることによって、室内を加湿する加湿運転を行うことが考えられる。

【0004】一方、室内を加湿する場合、その室内の相対湿度は、所定範囲内の値になるようにビル管理法等により規定されている。例えば、事務所等では、相対湿度を40%～70%の所定範囲に維持する必要がある。

【0005】しかしながら、冷却側通路を有しない吸着素子を有する上記従来の空気調和装置は、調湿側通路における減湿動作時に吸着熱が発生するため、吸着剤に水分を十分に吸着させることが困難である。従って、この従来のものによって加湿運転を行うようにすると、流通空気を十分に加湿することが難しい。すなわち、吸着剤の水分吸着量が少ないので加湿量が不足するため、室内の相対湿度を上記所定範囲内の全ての値に対応して変化させることが困難である。

【0006】したがって、このような従来のものでは、室内に供給する加湿量を増大させるために、調湿側通路に高温の空気を供給する必要がある。すなわち、加湿量を増大させる目的で、流通空気を加熱する加熱手段の加熱能力を非常に大きくしなければならないという問題がある。

【0007】本発明は斯かる諸点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、再生時に吸着した水分を流通空気に放出する吸着素子を有する空気調和装置について、その構成に工夫を凝らすことにより、吸着素子を再生するための空気の低減化を図るとともに、室内に供給する加湿量を十分に確保することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明では、減湿時に調湿側通路を冷却するための空気が流通する冷却側通路を吸着素子に設けるとともに、吸着素子の再生温度が5℃以下になるようにした。

【0009】具体的には、第1の発明では、流通する空気に接触する吸着剤を有する調湿側通路(85,125)と該調湿側通路(85,125)の吸着熱を奪うために空気が流通する冷却側通路(86,126)とが形成された吸着素子(81,82,...)と、上記吸着素子(81,82,...)を再生するための空気を加熱する加熱手段(92,116)とを備え、上記吸着素子(81,82,...)を再生した空気を室内に供給する空気調和装置が対象である。そして、上記加熱手段(92,116)は、吸着素子(81,82,...)の再生温度が5℃以下になるように上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)内に供給される空気を加熱するように構成されている。

【0010】上記の発明によると、吸着素子(81,82,...)は、空気が流通する冷却側通路(86,126)を備えるようにしたので、その冷却側通路(86,126)を流通する空気が調湿側通路(85,125)の吸着剤から発生する吸着熱を吸収することにより、該吸着剤の吸着性能が向上さ

れる。従って、その吸着能力が向上した吸着量が增大した吸着剤を再生することによって、冷却側通路(86,126)を有しないものに比べて、吸着素子(81,82,...)の再生温度が低い温度であっても、室内が十分に加湿される。言い換えれば、所定の加湿量を得るために必要な再生温度が低下される。

【0011】ところで、例えば事務所等における室内の相対湿度は、所定範囲としてRH40%～RH70%を満足することがビル管理法により義務づけられている。そのとき、仮に冷却側通路(86,126)を有する吸着素子(81,82,...)の再生温度が5℃以上であるとするとき、外気温が暖房の必要となる平均気温である15℃であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲の上限値である70%よりも大きくなって、加湿量が過剰になってしまう。

【0012】これに対して、上記本発明のように、再生温度を5℃以下であるようにすることで、外気温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲内の全ての値に維持される。

【0013】第2の発明は、流通する空気に接触して除湿する吸着剤を有する調湿側通路(85,125)と該調湿側通路(85,125)の吸着熱を奪うために空気が流通する冷却側通路(86,126)とが形成された吸着素子(81,82,...)と、上記吸着素子(81,82,...)を再生するための空気を加熱する加熱手段(92,116)とを備え、上記吸着素子(81,82,...)を再生した空気を室内に供給する空気調和装置が対象である。そして、上記加熱手段(92,116)は、除湿時の調湿側通路(85,125)の出口空気温度と吸着素子(81,82,...)の再生温度との差が2.5℃以下となるように上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)内に供給される空気を加熱するように構成されている。

【0014】上記の発明によると、吸着素子(81,82,...)は、空気が流通する冷却側通路(86,126)を備えるため、その冷却側通路(86,126)を流通する空気が調湿側通路(85,125)の吸着熱を吸収することにより、吸着剤の吸着性能が向上される。従って、その吸着能力が向上した吸着量が增大した吸着剤を再生することによって、冷却側通路(86,126)を有しないものに比べて、除湿時の調湿側通路(85,125)の出口空気温度と吸着素子(81,82,...)の再生温度との差が比較的小きくても、室内が十分に加湿される。言い換えれば、所定の加湿量を得るために、必要な加熱量が小さくなる。

【0015】一方、例えば事務所等における室内の相対湿度は、所定範囲としてRH40%～RH70%を満足することがビル管理法により義務づけられている。そのとき、仮に冷却側通路(86,126)を有する吸着素子(81,82,...)における上記出口空気温度と再生温度との差が2.5℃以上であるとするとき、外気温が暖房の必要となる平均気温である15℃であるときに、室内の相対湿度

が上記所定範囲の上限値である70%よりも大きくなって、加湿量が過剰になってしまう。

【0016】これに対して、上記本発明のように、上記空気出口温度と再生温度との差を25℃以下であるようにすることによって、外気温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲内の全ての値に維持される。

【0017】第3の発明は、上記第1又は2の発明において、複数の上記吸着素子(81,82,...)を有し、第1の吸着素子(81,121)で空気を減湿すると同時に第2の吸着素子(82,122)を再生する第1動作と、第2の吸着素子(82,122)で空気を減湿すると同時に第1の吸着素子(81,121)を再生する第2動作とを交互に切り換えるために、上記吸着素子(81,82,...)を固定した状態で空気の流通経路を変更する流路変更手段(20,30,...)を備えている。

【0018】上記の発明によると、第1動作において、第1の吸着素子(81,121)には、その調湿側通路(85,125)及び冷却側通路(86,126)にそれぞれ空気が導入される。そして、調湿側通路(85,125)を流通する空気は吸着剤により減湿する一方、冷却側通路(86,126)を流通する空気は上記吸着剤から発生する吸着熱を奪う。一方、第2の吸着素子(82,122)には、その調湿側通路(85,125)に、加熱手段(92,116)により加熱された加熱空気が導入される。そして、この加熱空気によって吸着剤から水分を奪う。このようにして、第1の吸着素子(81,121)により空気が減湿されると同時に第2の吸着素子(82,122)が再生される。

【0019】また、第2動作では、上記第1動作における第1の吸着素子(81,121)の作動と、第2の吸着素子(82,122)の作動とが入れ替わる。つまり、第1の吸着素子(81,121)が再生されると同時に第2の吸着素子(82,122)により空気が減湿される。

【0020】この第1動作と第2動作との切り換えは、流路変更手段(20,30,...)により空気の流通経路を交互に変更することによって容易に行われる。

【0021】第4の発明は、上記第1又は2の発明において、複数の上記吸着素子(81,82,...)を有し、第1の吸着素子(81,121)で空気を減湿すると同時に第2の吸着素子(82,122)を再生する第1動作と、第2の吸着素子(82,122)で空気を減湿すると同時に第1の吸着素子(81,121)を再生する第2動作とを交互に切り換えるために、加熱手段(92,116)に対して相対移動するように構成されている。

【0022】上記の発明によると、上記第3の発明と同様に、第1動作において、第1の吸着素子(81,121)では、調湿側通路(85,125)を流通する空気は吸着剤により減湿される一方、冷却側通路(86,126)を流通する空気が上記吸着剤から発生する吸着熱を奪う。一方、第2の吸着素子(82,122)では、その調湿側通路(85,125)

の吸着剤が、加熱手段(92,116)により加熱された加熱空気により再生される。このようにして、第1の吸着素子(81,121)により空気が減湿されると同時に第2の吸着素子(82,122)が再生される。

【0023】また、第2動作では、上記第1動作における各吸着素子(81,82,...)の作動が入れ替わって、第1の吸着素子(81,121)が再生されると同時に第2の吸着素子(82,122)により空気が減湿される。

【0024】そして、この第1動作と第2動作とは、上記第1及び第2の吸着素子(81,82,...)が加熱手段(92,116)に対して相対移動することによって交互に切り換えられる。すなわち、各吸着素子(81,82,...)における流通空気の減湿作動と、吸着剤の再生作動とを切り換える目的で、空気の流通経路を切り換えるためのダンパを設ける必要がないため、装置の小型化が図られる。また、簡単な構成によって、流通空気の調湿作動と、吸着剤の再生作動とが容易に切り換わる。

【0025】第5の発明は、上記第1〜4の何れか1つの発明において、冷媒を循環させて冷凍サイクルを行い、吸着素子(81,82,...)を再生するための空気を冷媒の凝縮熱で加熱する冷媒回路を備え、加熱手段(92,116)は、上記冷媒回路の凝縮器である。

【0026】このことにより、再生時に吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気が、冷媒回路の凝縮器(92,116)によって効果的に加熱される。

【0027】第6の発明は、上記第5の発明において、上記冷媒回路は、電気エネルギーにより駆動する圧縮機(91,115)を備えている。このことにより、電気エネルギーにより冷媒回路の圧縮機(91,115)が駆動し、その冷媒回路の凝縮器(92,116)によって効率的に流通空気が加熱される。

【0028】第7の発明は、上記第1〜6の何れか1つの発明において、上記吸着素子(81,82,...)を再生させた空気を室内へ供給する加湿運転を行うものである。

【0029】この発明によると、第1動作において、第1の吸着素子(81,121)の吸着剤は、調湿側通路(85,125)を流通する空気から水分を吸着することによって再生する一方、第2の吸着素子(82,122)の吸着剤は、その再生作動により調湿側通路(85,125)を流通する空気を加湿する。そして、この加湿空気を室内へ供給して該室内の湿度が有効に上昇される。

【0030】そして、第2動作に切り換えられると、上記第1動作で再生された第2の吸着素子(82,122)の吸着剤は、調湿側通路(85,125)を流通する空気から給水する一方、第1の吸着素子(81,121)の吸着剤は、その調湿側通路(85,125)を通過する空気を加湿する。従って、第1動作及び第2動作を切り換えることで、連続的に室内の加湿運転が行われる。

【0031】特に、室外から導入される空気(OA)を吸着素子(81,82,...)の冷却側通路(86,126)に流通させ

ることにより吸着剤を効率よく冷却して、その吸着剤に充分に給水される。つまり、室内への加湿量が効果的に増大される。

【0032】第8の発明は、上記第7の発明において、上記第1動作又は第2動作により減湿された空気を室内へ供給する除湿運転を行うものである。

【0033】この発明によると、第1動作において、第1の吸着素子(81,121)の吸着剤は、調湿側通路(85,125)を流通する空気を減湿して室内へ供給する一方、第2の吸着素子(82,122)の吸着剤は、加熱された加熱空気に再生される。このことにより、室内の湿度が有効に低下される。

【0034】そして、第2動作に切り換えられると、上記第1動作で再生された第2の吸着素子(82,122)の吸着剤は、その調湿側通路(85,125)を流通する空気を減湿する一方、第1の吸着素子(81,121)の吸着剤は再生される。従って、第1動作及び第2動作を切り換えることで、連続的に室内の除湿運転が行われる。

【0035】第9の発明は、上記第7又は8の発明において、加湿運転時に再生される上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気は、室外から導入される空気(OA)である。

【0036】このことにより、室外から導入される新鮮な空気(OA)が吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通し、その吸着素子(81,82,...)を再生する。そして、再生により加湿された空気が室内へ供給される。

【0037】第10の発明は、上記第7又は8の発明において、加湿運転時に再生される上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気は、室内から導入される空気(RA)である。

【0038】このことにより、加湿運転時に、室内から導入される空気(RA)により吸着素子(81,82,...)を再生することで、室内に供給する空気がさらに加湿される。

【0039】第11の発明は、上記第7又は8の発明において、加湿運転時に再生される上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気は、室内及び室外の双方から導入される空気(RA,OA)である。

【0040】このようにすることで、例えば冬季等の外気温が低いときに、外気(OA)に対して温度の高い室内空気(RA)を混合するようにしたので、凝縮器に供給される空気の温度を下げすぎないようにすることができる。すなわち、凝縮器を通過する空気の温度を所定の温度に上昇させる目的で、凝縮器の容量を大きくする必要がない。換言すれば、凝縮器の容量を小さくすることができる。

【0041】第12の発明は、上記第7又は8の発明において、加湿運転時に再生される上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気は、予め温

められた調和空気(CA)である。

【0042】このことにより、加湿運転時に、予め加熱調湿されて相対湿度が低下した空気が調湿側通路(85,125)に導入される。そして、その相対湿度が低下した空気は、調湿側通路(85,125)の内の吸着剤により充分に加湿されて室内に供給される。

【0043】

【発明の実施の形態】(実施形態1)以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下の説明において、上、下、左、右、前、後、手前、奥は、何れも参照する図面におけるものを意味している。

【0044】本実施形態1に係る空気調和装置は、取り込んだ空気を減湿して室内へ供給する除湿運転と、加湿して室内へ供給する加湿運転とをそれぞれ行うように構成されている。また、この空気調和装置は、2つの吸着素子(81,82)を備え、いわゆるパッチ式の動作を行うように構成されている。ここでは、本実施形態1に係る空気調和装置の構成について、図1〜図7を参照しながら説明する(尚、図1では、説明のため、後述の開口(25,26,35,36,76)を省略して示している)。

【0045】図1に示すように、上記空気調和装置は、やや扁平な直方体状のケーシング(10)を備えている。このケーシング(10)には、2つの吸着素子(81,82)と、1つの冷媒回路(10)が収納されている。吸着素子(81,82)には、流通する空気に接触して除湿する吸着剤を有する調湿側通路(85)と該調湿側通路(85)の吸着剤を奪うために空気が流通する冷却側通路(86)とが形成されている。

【0046】すなわち、図2に示すように、上記吸着素子(81,82)は、正方形の平板部材(83)と波板部材(84)とを交互に積層して構成されている。波板部材(84)は、隣接する波板部材(84)の稜線方向が互いに90°ずれる姿勢で積層されている。そして、吸着素子(81,82)は、直方体状あるいは四角柱状に形成されている。つまり、各吸着素子(81,82)は、その端面が平板部材(83)と同様の正方形に形成されている。

【0047】上記吸着素子(81,82)には、平板部材(83)及び波板部材(84)の積層方向において、調湿側通路(85)と冷却側通路(86)とが平板部材(83)を挟んで交互に区画形成されている。吸着素子(81,82)の4つの端面のうち、対向する一対の側面に調湿側通路(85)が開口し、これは別の対向する一対の側面に冷却側通路(86)が開口している。また、吸着素子(81,82)の端面には、調湿側通路(85)及び冷却側通路(86)の何れも開口していない。調湿側通路(85)に臨む平板部材(83)の表面や、調湿側通路(85)に臨む波板部材(84)の表面には、水蒸気を吸着するための吸着剤が塗布されている。この種の吸着剤としては、例えばシリカゲル、ゼオライト、イオン交換樹脂等が挙げ

られる。そして、空気調和装置は複数の吸着素子 (81.82) を備えており、例えば第1吸着素子 (81) と第2吸着素子 (82) との2つの吸着素子を有している。そして、この実施形態1では、加減運転時に再生される吸着素子 (81.82) の調湿側通路 (85) を流通する空気を、室外から導入される空気 (04) としている。

【0048】上記冷媒回路は、電気エネルギーにより駆動する圧縮機 (91) と、凝縮器である再生熱交換器 (92) と、冷媒の膨張弁と、蒸発器である第1冷却熱交換器 (93) 及び第2冷却熱交換器 (94) とを順に配管接続して形成された閉回路であって、冷媒を循環させて冷凍サイクルを行い、吸着素子 (81.82) を再生するための空気を冷媒の凝縮熱で加熱するものである。つまり、再生熱交換器 (92) は、吸着素子 (81.82) の吸着剤を再生するための空気を加熱する加熱手段を構成している。

【0049】この冷媒回路において、第1冷却熱交換器 (93) と第2冷却熱交換器 (94) とは並列に接続されている。そして、冷媒回路は、第1冷却熱交換器 (93) だけを蒸発器として第2冷却熱交換器 (94) へ冷媒を導入しない動作と、第2冷却熱交換器 (94) だけを蒸発器として第1冷却熱交換器 (93) へ冷媒を導入しない動作とを切り換えて行うように構成されている。尚、冷媒回路の全体構成及び膨張弁の図示は省略する。この冷媒回路は、充填された冷媒を循環させて、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うように構成されている。

【0050】そして、空気調和装置は、第1吸着素子 (81) で空気を減湿すると同時に第2吸着素子 (82) を再生する第1動作と、第2吸着素子 (82) で空気を減湿すると同時に第1吸着素子 (81) を再生する第2動作とを交互に行うように構成されている。この第1動作及び第2動作を交互に切り換えるために、吸着素子 (81.82) を固定した状態で空気の流通経路を変更する流路変更手段を備えている。流路変更手段は、後述の第1仕切部材 (20)、第2仕切部材 (30) 及び切換シャッタ (40) から構成されている。

【0051】ところで、図1、図4に示すように、上記ケーシング (10) において、最も手前側には室外側パネル (11) が設けられ、最も奥側には室内側パネル (12) が設けられている。室外側パネル (11) には、その右上隅部に給気側開口 (13) が形成され、その下部の左寄りに排気側出口 (16) が形成されている。一方、室内側パネル (12) には、その右下隅部に給気側開口 (14) が形成され、その左上隅部に排気側開口 (15) が形成されている。

【0052】上記ケーシング (10) には、2つの仕切部材 (20.30) が収められている。各仕切部材 (20.30) は、ケーシング (10) の長手方向 (前後方向) に直交する断面とはほぼ同じ形状の長方形板状に形成されている。これら仕切部材 (20.30) は、手前から奥に向かって順に立設され、ケーシング (10) の内部空間を前後に仕切

っている。また、これら仕切部材 (20.30) によって区画されたケーシング (10) の内部空間は、それぞれが更に上下に仕切られている。

【0053】室外側パネル (11) と第1仕切部材 (20) の間には、上側の室外側上部流路 (51) と下側の室外側下部流路 (52) とが区画形成されている。室外側上部流路 (51) は、給気側開口 (13) によって室外空間と連通されている。室外側下部流路 (52) は、排気側出口 (16) によって室外空間と連通されている。この室外側下部流路 (52) における左端の手前側は、区画板 (55) によって仕切られて閉空間の機械室 (56) を形成している。この機械室 (56) には、冷媒回路の圧縮機 (91) が設置されている。

【0054】第1仕切部材 (20) と第2仕切部材 (30) の間には、2つの吸着素子 (81.82) が左右に並んで設置されている。具体的には、右寄りに第1吸着素子 (81) が設けられ、左寄りに第2吸着素子 (82) が設けられている。これら吸着素子 (81.82) は、それぞれの長手方向がケーシング (10) の長手方向と一致する姿勢で、平行に配置されている。また、図3にも示すように、これら吸着素子 (81.82) は、その端面が正方形を45°回転させた変形をなす姿勢で設置されている。つまり、各吸着素子 (81.82) は、その端面における対角線の一方が互いに一直線上に並ぶような姿勢で設置されている。

【0055】更に、第1仕切部材 (20) と第2仕切部材 (30) の間には、冷媒回路の再生熱交換器 (92) と、切換シャッタ (40) とが設置されている。再生熱交換器 (92) は、平板状に形成されている。再生熱交換器 (92) の前後長は、吸着素子 (81.82) の前後長と概ね等しくなっている。この再生熱交換器 (92) は、第1吸着素子 (81) と第2吸着素子 (82) の間に概ね水平姿勢で設置されている。また、再生熱交換器 (92) は、各吸着素子 (81.82) における端面の中心を互いに結ぶ一直線上に配置されている。そして、再生熱交換器 (92) では、上下方向に空気が貫流する。

【0056】切換シャッタ (40) は、シャッタ板 (42) と一対の側板 (41) とを備えている。各側板 (41) は、何れも半円板状に形成されている。各側板 (41) の直径は、再生熱交換器 (92) の左右幅とは同じとなっている。この側板 (41) は、再生熱交換器 (92) における手前側と奥側の端面に沿って1つずつ設けられている。一方、シャッタ板 (42) は、一方の側板 (41) から他方の側板 (41) に亘って延長され、各側板 (41) の周縁に沿って湾曲する曲面板状に形成されている。このシャッタ板 (42) は、その曲面の中心角が90°となっており、再生熱交換器 (92) の左右方向の半分を覆っている。また、シャッタ板 (42) は、側板 (41) の周縁に沿って移動するように構成されている。そして、切換シャッタ (40) は、シャッタ板 (42) が再生熱交換器 (92) の右

半分を覆う状態(図3(a)を参照)と、シャッター板(42)が再生熱交換器(92)の左半分を覆う状態(図3(b)を参照)とに切り換わる。

【0057】第1仕切部材(30)と第2仕切部材(30)の間は、上下に区画されると同時に、上下の各空間が第1、第2吸着素子(81,82)や切換シャッター(40)によって左右に仕切られている。具体的に、第1吸着素子(81)の右側には、上側の右上部流路(61)と下側の右下部流路(62)とが区画形成されている。第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)の間の上側では、切換シャッター(40)の右側の第1中央上部流路(63)と、切換シャッター(40)の左側の第2中央上部流路(64)とが区画形成されている。第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)の間の下側では、中央下部流路(65)が区画形成されている。第2吸着素子(82)の左側には、上側の左上部流路(66)と下側の左下部流路(67)とが区画形成されている。

【0058】上述のように、各吸着素子(81,82)には、調湿側通路(85)及び冷却側通路(86)が形成されている。そして、第1吸着素子(81)は、その調湿側通路(85)が第1中央上部流路(63)及び右下部流路(62)と連通し、その冷却側通路(86)が右上部流路(61)及び中央下部流路(65)と連通する姿勢で設置されている。一方、第2吸着素子(82)は、その調湿側通路(85)が第2中央上部流路(64)及び左下部流路(67)と連通し、その冷却側通路(86)が左上部流路(66)及び中央下部流路(65)と連通する姿勢で設置されている。

【0059】第2仕切部材(30)と室内側パネル(12)の間には、上側の室内側上部流路(53)と下側の室内側下部流路(54)とが区画形成されている。室内側上部流路(53)は、排気側入口(15)によって室内空間と連通されている。この室内側上部流路(53)には、排気ファン(96)が設置されている。一方、室内側下部流路(54)は、給気側出口(14)によって室内空間と連通されている。この室内側下部流路(54)には、給気ファン(95)と冷却熱交換器(94)とが設置されている。

【0060】上記第1仕切部材(20)は、その上半分が第1上部シャッター(71)により構成され、その下半分が第1下部板(24)により構成されている。一方、上記第2仕切部材(30)は、その上半分が第2上部シャッター(72)により構成され、その下半分が第2下部板(34)により構成されている。第1下部板(24)及び第2下部板(34)には、それぞれ正方形の開口が2つずつ形成されている。

【0061】第1上部シャッター(71)と第2上部シャッター(72)とは、その何れもが同様に構成されている。具体的に、上部シャッター(71,72)は、1つの帯状シート(75)と2本の支持ローラ(77)とを備えている。帯状シート(75)は、エンドレスの輪状に形成され、帯状部

材を構成している。帯状シート(75)の幅は、ケーシング(10)の上下高さの約半分となっている。帯状シート(75)の長さは、ケーシング(10)の左右幅の約2倍となっている。また、帯状シート(75)には、正方形の通風用開口(76)が4つ形成されている。帯状シート(75)の通風用開口(76)は、帯状シート(75)をその長さ方向に8等分したと仮定した場合において、その区分された8つの部分のうち所定の4つの部分に1つずつ形成されている。これら通風用開口(76)は、開口部を構成している。

【0062】支持ローラ(77)は、第1仕切部材(20)又は第2仕切部材(30)の右端と左端に1本ずつ立設されている。これら2本の支持ローラ(77)は、一対のローラ部材を構成している。また、少なくとも一方の支持ローラ(77)は、モータ等で駆動されて回転するように構成されている。支持ローラ(77)には、帯状シート(75)が掛け渡されている。この状態で、帯状シート(75)は、ケーシング(10)内の空気の流路を横断する姿勢となっている。

【0063】上部シャッター(71,72)は、支持ローラ(77)に掛け渡された帯状シート(75)において、その手前側における通風用開口(76)と、その奥側における通風用開口(76)とが一致した箇所だけで空気の通過を許容する。また、上部シャッター(71,72)は、支持ローラ(77)を回転させて帯状シート(75)を送り、通風用開口(76)を移動させることによって、空気の通過が許容される位置を変化させている。

【0064】そして、第1上部シャッター(71)は、右上部流路(61)、第1中央上部流路(63)、第2中央上部流路(64)、又は左上部流路(66)の何れか1つだけが室外側上部流路(51)と連通する状態に切り換わる。また、第2上部シャッター(72)は、右上部流路(61)、第1中央上部流路(63)、第2中央上部流路(64)、又は左上部流路(66)の何れか1つだけが室内側上部流路(53)と連通する状態に切り換わる。

【0065】そして、第1仕切部材(20)の下側部分である第1下部板(24)の開口(25,26)は、第1下部板(24)を左右幅方向に4等分したと仮定した場合において、第1下部板(24)の左右の端部に位置する部分に1つずつ形成されている。そして、これら2つの開口(25,26)のうち、右端側の開口が第1右下開口(25)を構成し、左端側の開口が第1左下開口(26)を構成している。

【0066】第1下部板(24)の各開口(25,26)は、第1右下開口(25)が開放されて第1左下開口(26)が閉鎖される状態と、第1右下開口(25)が閉鎖されて第1左下開口(26)が開放される状態とに切り換わる。第1右下開口(25)の開放状態では、この第1右下開口(25)によって右下部流路(62)と室外側下部流路(52)とが連通される。第1左下開口(26)の開放状態で

は、この第1左下開口(26)によって左下部流路(67)と室外側下部流路(52)とが連通される。

【0067】一方、第2仕切部材(30)の下側部分である第2下部板(34)の開口(35,36)は、第2下部板(34)を左右幅方向に4等分したと仮定した場合において、第2下部板(34)の左右の端部に位置する部分に1つずつ形成されている。そして、これら2つの開口(35,36)のうち、右端部の開口が第2右下開口(35)を構成し、左端部の開口が第2左下開口(36)を構成している。

【0068】第2下部板(34)の各開口(35,36)は、第2右下開口(35)が開放されて第2左下開口(36)が閉鎖される状態と、第2右下開口(35)が閉鎖されて第2左下開口(36)が開放される状態とに切り換わる。第2右下開口(35)の開放状態では、この第2右下開口(35)によって室内側下部流路(54)と右下部流路(62)とが連通される。第2左下開口(36)の開放状態では、この第2左下開口(36)によって室内側下部流路(54)と左下部流路(67)とが連通される。

【0069】そして、本発明の特徴として、再生熱交換器(92)は、吸着素子(81,82)の再生温度が30℃以上且つ5℃以下になるように吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)内に供給される空気を加熱するように構成されている。

【0070】すなわち、第1及び第2吸着素子(81,82)には、再生時に調湿側通路(85)の吸着剤の温度を、再生温度として検出する温度センサ(88,88)がそれぞれ配設されている。そして、温度センサにより検出された再生温度が、上記温度範囲(30℃～5℃)内の所定目標温度となるように、再生熱交換器(92)の凝縮熱量をフィードバック制御するようにしている。

【0071】運転動作—
上記空気調和装置の運転動作について、図3及び図4～図7を参照しながら説明する。上述したように、この空気調和装置は、第1動作又は第2動作により減湿された空気を室内へ供給する除湿運転と、再生熱交換器(92)により吸着素子(81,82)を再生した空気を室内へ供給する加湿運転とを切り換えて行う。

【0072】《除湿運転》図4、図5に示すように、除湿運転時において、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(OA)が給気側入口(13)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室外空気(OA)は、第1空気として室外側上部流路(51)へ流入する。一方、排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が排気側入口(15)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室内空気(RA)は、第2空気として室内側上部流路(53)へ流入する。

【0073】また、除湿運転において、冷媒回路では、再生熱交換器(92)を凝縮器とし、第2冷却熱交換器(94)を蒸発器として冷媒サイクルが行われる。つま

り、除湿運転において、第1冷却熱交換器(93)では冷媒が流通しない。そして、上記空気調和装置は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことによって除湿運転を行う。

【0074】除湿運転の第1動作について、図3、図4を参照しながら説明する。この第1動作では、第1吸着素子(81)で空気が減湿されると同時に、第2吸着素子(82)の吸着剤が再生される。

【0075】第1上部シャッタ(71)は、室外側上部流路(51)と第1中央上部流路(63)とが連通する状態となっている。この状態で、室外側上部流路(51)へ流入した第1空気(室外空気)は、第1上部シャッタ(71)の通風用開口(76)を通過して第1中央上部流路(63)へ流入する。

【0076】第2上部シャッタ(72)は、室内側上部流路(53)と右上部流路(61)とが連通する状態となっている。この状態で、室内側上部流路(53)へ流入した第2空気(室内空気)は、第2上部シャッタ(72)の通風用開口(76)を通過して右上部流路(61)へ流入する。

【0077】切換シャッタ(40)では、シャッタ板(42)が再生熱交換器(92)の右半分を覆う位置へ移動している。この状態では、中央下部流路(65)と第2中央上部流路(64)とが再生熱交換器(92)を介して連通する。

【0078】図3(a)にも示すように、第1中央上部流路(63)の第1空気は、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)へ流入する。この調湿側通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。第1吸着素子(81)で減湿された第1空気は、右下部流路(62)へ流入する。

【0079】一方、右上部流路(61)の第2空気は、第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)へ流入する。この冷却側通路(86)を流れる間に、第2空気は、調湿側通路(85)で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央下部流路(65)へ流入する。中央下部流路(65)の第2空気は、再生熱交換器(92)を通過して第2中央上部流路(64)へ流入する。その際、再生熱交換器(92)では、第2空気が冷媒との熱交換を行って冷媒の凝縮熱を吸熱する。

【0080】第1吸着素子(81)及び再生熱交換器(92)で加熱された第2空気は、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第2吸着素子(82)の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気と共に左下部流路(67)へ流入する。

【0081】第2下部板(34)では、第2右下開口(35)が開放され、第2左下開口(36)が閉鎖されている。この状態で、右下部流路(62)の第1空気は、第2

右下開口 (35) を通って室内側下部流路 (54) へ流入する。室内側下部流路 (54) を流れる間に、第1空気は第2冷却熱交換器 (94) を通過する。第2冷却熱交換器 (94) において、第1空気は、冷媒との熱交換を行い、冷媒に対して放熱する。そして、減湿されて冷却された第1空気は、給気側出口 (14) を通って室内へ供給される。

【0082】第1下部板 (24) では、第1左下開口 (26) が開放され、第1右下開口 (25) が閉鎖されている。この状態で、左下部流路 (67) へ流入した第2空気は、第1左下開口 (26) を通って室外側下部流路 (52) へ流入する。室外側下部流路 (52) を流れる間に、第2空気は第1冷却熱交換器 (93) を通過する。このとき、第1冷却熱交換器 (93) において冷媒は流通していない。従って、第2空気は、単に第1冷却熱交換器 (93) を通過するだけで、吸熱も放熱もしない。そして、第1吸着素子 (81) の冷却と第2吸着素子 (82) の再生に利用された第2空気は、排気側出口 (16) を通って室外へ排出される。

【0083】除湿運転の第2動作について、図5を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作時とは逆に、第2吸着素子 (82) で空気が減湿されると同時に、第1吸着素子 (81) の吸着剤が再生される。

【0084】第1上部シャック (71) は、室外側上部流路 (51) と第2中央上部流路 (64) とが連通する状態となっている。この状態で、室外側上部流路 (51) へ流入した第1空気 (室外空気) は、第1上部シャック (71) の通風用開口 (76) を通って第2中央上部流路 (64) へ流入する。

【0085】第2上部シャック (72) は、室内側上部流路 (53) と左上部流路 (66) とが連通する状態となっている。この状態で、室内側上部流路 (53) へ流入した第2空気 (室内空気) は、第2上部シャック (72) の通風用開口 (76) を通って左上部流路 (66) へ流入する。

【0086】切換シャック (40) では、シャック板 (42) が再生熱交換器 (92) の左半分を覆う位置へ移動している。この状態で、中央下部流路 (65) と第1中央上部流路 (63) とが再生熱交換器 (92) を介して連通する。

【0087】図3(b)にも示すように、第2中央上部流路 (64) の第1空気は、第2吸着素子 (82) の調湿側通路 (85) へ流入する。この調湿側通路 (85) を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。第2吸着素子 (82) で減湿された第1空気は、左下部流路 (67) へ流入する。

【0088】一方、左上部流路 (66) の第2空気は、第2吸着素子 (82) の冷却側通路 (86) へ流入する。この冷却側通路 (86) を流れる間に、第2空気は、調湿側通路 (85) で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央下部流

路 (65) へ流入する。中央下部流路 (65) の第2空気は、再生熱交換器 (92) を通過して第1中央上部流路 (63) へ流入する。その際、再生熱交換器 (92) では、第2空気が冷媒との熱交換を行って冷媒の凝縮熱を吸熱する。

【0089】第2吸着素子 (82) 及び再生熱交換器 (92) で加熱された第2空気は、第1吸着素子 (81) の調湿側通路 (85) へ導入される。この調湿側通路 (85) では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第1吸着素子 (81) の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気と共に右下部流路 (62) へ流入する。

【0090】第2下部板 (34) では、第2左下開口 (36) が開放され、第2右下開口 (35) が閉鎖されている。この状態で、左下部流路 (67) の第1空気は、第2左下開口 (36) を通って室内側下部流路 (54) へ流入する。室内側下部流路 (54) を流れる間に、第1空気は冷却熱交換器 (94) を通過する。冷却熱交換器 (94) において、第1空気は、冷媒との熱交換を行い、冷媒に対して放熱する。そして、減湿されて冷却された第1空気は、給気側出口 (14) を通って室内へ供給される。

【0091】第1下部板 (24) では、第1右下開口 (25) が開放され、第1左下開口 (26) が閉鎖されている。この状態で、右下部流路 (62) へ流入した第2空気は、第1右下開口 (25) を通って室外側下部流路 (52) へ流入する。そして、第2吸着素子 (82) の冷却と第1吸着素子 (81) の再生に利用された第2空気は、排気側出口 (16) を通って室外へ排出される。

【0092】《加湿運転》図6、図7に示すように、加湿運転時において、給気ファン (95) を駆動すると、室外空気 (OA) が給気側入口 (13) を通じてケーシング (10) 内に取り込まれる。この室外空気 (OA) は、第2空気として室外側上部流路 (51) へ流入する。一方、排気ファン (96) を駆動すると、室内空気 (RA) が排気側入口 (15) を通じてケーシング (10) 内に取り込まれる。この室内空気 (RA) は、第1空気として室内側上部流路 (53) へ流入する。

【0093】また、加湿運転において、冷媒回路では、再生熱交換器 (92) を蒸発器として冷凍サイクルが行われる。つまり、除湿運転において、第2冷却熱交換器 (94) では冷媒が流通しない。そして、上記空気調和装置は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことによって加湿運転を行う。そして、この加湿運転時に吸着素子 (81, 82) の再生温度が所定温度以下となるように制御する。

【0094】加湿運転の第1動作について、図3、図6を参照しながら説明する。この第1動作では、第1吸着素子 (81) で空気が加湿され、第2吸着素子 (82) の吸着剤が外気蒸気を吸着する。

【0095】第1上部シャック (71) は、室外側上部流

路 (51) と左上部流路 (66) とが連通する状態となっている。この状態で、室外側上部流路 (51) へ流入した第2空気 (室外空気) は、第1上部シャック (71) の通風用開口 (76) を通って左上部流路 (66) へ流入する。

【0096】第2上部シャック (72) は、室内側上部流路 (53) と第2中央上部流路 (64) とが連通する状態となっている。この状態で、室内側上部流路 (53) へ流入した第1空気 (室内空気) は、第2上部シャック (72) の通風用開口 (76) を通って第2中央上部流路 (64) へ流入する。

【0097】切換シャック (40) では、シャック板 (42) が再生熱交換器 (92) の左半分を覆う位置へ移動している。この状態では、中央下部流路 (65) と第1中央上部流路 (63) とが再生熱交換器 (92) を介して連通する。

【0098】図3(b)にも示すように、第2中央上部流路 (64) の第1空気は、第2吸着素子 (82) の調湿側通路 (85) へ流入する。この調湿側通路 (85) を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。第2吸着素子 (82) で水分を奪われた第1空気は、左下部流路 (67) へ流入する。

【0099】一方、左上部流路 (66) の第2空気は、第2吸着素子 (82) の冷却側通路 (86) へ流入する。この冷却側通路 (86) を流れる間に、第2空気は、調湿側通路 (85) で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央下部流路 (65) へ流入する。中央下部流路 (65) の第2空気は、再生熱交換器 (92) を通過して第1中央上部流路 (63) へ流入する。その際、再生熱交換器 (92) では、第2空気が冷媒との熱交換を行って冷媒の凝縮熱を吸熱する。

【0100】第2吸着素子 (82) 及び再生熱交換器 (92) で加熱された第2空気は、第1吸着素子 (81) の調湿側通路 (85) へ導入される。この調湿側通路 (85) では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第1吸着素子 (81) の再生が行われる。そして、吸着剤から脱離した水蒸気が第2空気に付与され、第2空気が加湿される。第1吸着素子 (81) で加湿された第2空気は、その後右下部流路 (62) へ流入する。

【0101】第2下部板 (34) では、第2右下開口 (35) が開放され、第2左下開口 (36) が閉鎖されている。この状態で、右下部流路 (62) の第2空気は、第2右下開口 (35) を通って室内側下部流路 (54) へ流入する。室内側下部流路 (54) を流れる間に、第2空気は第2冷却熱交換器 (94) を通過する。このとき、第2冷却熱交換器 (94) において冷媒は流通していない。従って、第2空気は、単に第2冷却熱交換器 (94) を通過するだけで、吸熱も放熱もしない。そして、加熱されて加湿された第2空気は、給気側出口 (14) を通って室内へ

供給される。

【0102】第1下部板 (24) では、第1左下開口 (26) が開放され、第1右下開口 (25) が閉鎖されている。この状態で、左下部流路 (67) へ流入した第1空気は、第1左下開口 (26) を通って室外側下部流路 (52) へ流入する。室外側下部流路 (52) を流れる間に、第1空気は第1冷却熱交換器 (93) を通過する。第1冷却熱交換器 (93) において、第1空気は、冷媒との熱交換を行い、冷媒に対して放熱する。そして、水分と熱を奪われた第1空気は、排気側出口 (16) を通って室外へ排出される。

【0103】このとき、第1吸着素子 (81) に配設されている温度センサ (88) によって、この第1吸着素子 (81) における吸着剤の再生温度が検出される。そして、検出された再生温度が、所定の温度範囲 (30℃～55℃) 内の所定目標温度 (例えば50℃) となるように、再生熱交換器 (92) の凝縮熱量がフィードバック制御される。このことによって、室内へ供給される加湿量が調整される。

【0104】加湿運転の第2動作について、図3、図7を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作時とは逆に、第2吸着素子 (82) で空気が加湿され、第1吸着素子 (81) の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0105】第1上部シャック (71) は、室外側上部流路 (51) と右上部流路 (61) とが連通する状態となっている。この状態で、室外側上部流路 (51) へ流入した第2空気 (室外空気) は、第1上部シャック (71) の通風用開口 (76) を通って右上部流路 (61) へ流入する。

【0106】第2上部シャック (72) は、室内側上部流路 (53) と第1中央上部流路 (63) とが連通する状態となっている。この状態で、室内側上部流路 (53) へ流入した第1空気 (室内空気) は、第2上部シャック (72) の通風用開口 (76) を通って第1中央上部流路 (63) へ流入する。

【0107】切換シャック (40) では、シャック板 (42) が再生熱交換器 (92) の右半分を覆う位置へ移動している。この状態では、中央下部流路 (65) と第2中央上部流路 (64) とが再生熱交換器 (92) を介して連通する。

【0108】図3(a)にも示すように、第1中央上部流路 (63) の第1空気は、第1吸着素子 (81) の調湿側通路 (85) へ流入する。この調湿側通路 (85) を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。第1吸着素子 (81) で水分を奪われた第1空気は、右下部流路 (62) へ流入する。

【0109】一方、右上部流路 (61) の第2空気は、第1吸着素子 (81) の冷却側通路 (86) へ流入する。この冷却側通路 (86) を流れる間に、第2空気は、調湿側通路 (85) で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央下部流

路 (65) へ流入する。中央下部流路 (65) の第 2 空気は、再生熱交換器 (92) を通過して第 2 中央上部流路 (64) へ流入する。その際、再生熱交換器 (92) では、第 2 空気が冷媒との熱交換を行って冷媒の凝縮熱を吸収する。

【0110】第 1 吸着素子 (81) 及び再生熱交換器 (92) で加熱された第 2 空気は、第 2 吸着素子 (82) の調湿側通路 (85) へ導入される。この調湿側通路 (85) では、第 2 空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第 2 吸着素子 (82) の再生が行われる。そして、吸着剤から脱離した水蒸気が第 2 空気に付与され、第 2 空気が加湿される。第 2 吸着素子 (82) で加湿された第 2 空気は、その後左下部流路 (67) へ流入する。

【0111】第 2 下部板 (34) では、第 2 左下開口 (36) が開放され、第 2 右下開口 (35) が閉鎖されている。この状態で、左下部流路 (67) の第 2 空気は、第 2 左下開口 (36) を通って室内側下部流路 (54) へ流入する。室内側下部流路 (54) を流れる間に、第 2 空気は第 2 冷却熱交換器 (94) を通過する。このとき、第 2 冷却熱交換器 (94) において冷媒は流通していない。従って、第 2 空気は、単に第 2 冷却熱交換器 (94) を通過するだけで、吸熱も放熱もしない。そして、加熱されて加湿された第 2 空気は、給気開口 (14) を通って室内へ供給される。

【0112】第 1 下部板 (24) では、第 1 右下開口 (25) が開放され、第 1 左下開口 (26) が閉鎖されている。この状態で、右下部流路 (62) へ流入した第 1 空気は、第 1 右下開口 (25) を通って室外側下部流路 (52) へ流入する。室外側下部流路 (52) を流れる間に、第 1 空気は第 1 冷却熱交換器 (93) を通過する。第 1 冷却熱交換器 (93) において、第 1 空気は、冷媒との熱交換を行い、冷媒に対して放熱する。そして、水分と熱を奪われた第 1 空気は、排気側出口 (16) を通って室外へ排出される。

【0113】このとき、第 2 吸着素子 (82) に配設されている温度センサ (88) によって、この第 2 吸着素子 (82) における吸着剤の再生温度が検出される。そして、検出された再生温度が、所定の温度範囲 (30℃～55℃) 内の所定目標温度 (例えば 50℃) となるように、再生熱交換器 (92) の凝縮熱量がフィードバック制御される。このことによって、室内へ供給される加湿量が調整される。

【0114】以上説明したように、この実施形態 1 によると、第 1 及び第 2 吸着素子 (81, 82) は、空気が流通する冷却側通路 (86) をそれぞれ備えるようにしたので、その冷却側通路 (86) を流通する空気によって、調湿側通路 (85) の吸着剤から発生する吸着熱を吸収することができる。したがって、吸着剤の吸着性能を向上させることができる。

【0115】すなわち、その吸着能力が向上して吸着量が増大した吸着剤を再生することによって、吸着素子 (81, 82) の再生温度が冷却側通路 (86) を有しないものに比べて低い温度であっても、室内を充分に加湿することができる。つまり、所定の加湿量を得るために必要な再生温度を低下させることができる。従って、再生熱交換器 (92) の容量を小さくすることができる。

【0116】そこで、上述したように、再生温度を 30℃～55℃に設定した基本原理について説明する。図 8 は、冷却側通路を有する本実施形態の吸着素子と、冷却側通路を有しない比較例の吸着素子とのそれぞれについて、外気温 (℃) に対する加湿量 (g/h) の変化を示している。図 8 に示すように、各吸着素子について、外気温が一定である場合、再生温度を高くするに連れて加湿量がそれぞれ多くなり、また、再生温度が一定である場合、外気温が低くなるに連れて加湿量がそれぞれ多くなる点で共通している。しかしながら、本実施形態の吸着素子は、比較例のものに比べて全体的に加湿量が大きくなっており、その傾向は、外気温が 15℃以下である比較的低いときに顕著となる。

【0117】ところで、例えば事務所等における室内の相対湿度は、所定範囲として RH40%～RH70% を満足することがビル管理法により義務づけられている。図 8 中から、その所定範囲を破線で挟まれる領域として示している。そのとき、図 8 に示すように、仮に、冷却側通路 (86) を有する本実施形態の吸着素子 (81, 82) の再生温度が 55℃以上であるとともに、外気温が暖房の必要となる平均気温である 15℃であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲の上限値である 70% よりも大きくなって、加湿量が過剰になってしまう。図 9 にも示すように、この実施形態 1 では、吸着素子 (81, 82) の再生温度が 55℃以下であるようにしているので、外気温が 15℃以下であるときに、室内の相対湿度を上記所定範囲の値に維持することができる。

【0118】これに対して、比較例のものでは、図 9 に示すように、外気温が 15℃以下であるときに、再生温度を上記と同じ 55℃以下にしたとしても、必要加湿量の範囲内における上限近傍の加湿量が発生することができる。つまり、比較例のものでは、55℃以下の再生温度によって、加湿量を上記所定範囲内の全々の値に設定することができない。

【0119】一方、外気温が 0℃であるときに、比較例のものでは、加湿量が大幅に不足して上記所定範囲 (RH40%～RH70%) を満足することができない。これに対して、本実施形態の吸着素子では、再生温度を 30℃以上とすることで上記所定範囲に充分に対応することができる。従って、冷却側通路を有する吸着素子を備える空気調和装置について、再生温度を 30℃以上かつ 55℃以下とすることによって、ビル管理法により事務所等に要求される上記所定の相対湿度の範囲における全

ての値に対応することができる。

【0120】そして、加温運転及び除湿運転のそれぞれにおける第1動作と第2動作との切り換えは、流路変更手段たる第1仕切部材(20)、第2仕切部材(30)及び切換シャッタ(40)によって、空気の流路経路を交互に変更することにより容易に行うことができる。また、この流路変更手段(20,30,40)により第1動作及び第2動作を交互に切り換えることで、室内の除湿運転と、加温運転とをそれぞれ連続的に行うことができる。

【0121】また、室外から導入される新鮮な空気(0A)を、吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)に流通させて、その吸着素子(81,82)を再生することができる。

【0122】尚、この実施形態1では、空気調和装置として、加温運転に加えて除湿運転を行うように構成したが、加温運転のみを行うようにしてもよい。

【0123】一変形例1—

この変形例1は、上記実施形態1において、加温運転時に再生される吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流通する空気を変更するようにしたものである(尚、以下の各変形例及び各実施形態において、上記実施形態1と同じ部分については、その詳細な説明は省略する)。

【0124】すなわち、加温運転時に再生される吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流通する空気を、室内から導入される空気(RA)としている。具体的に、図11～図14に示すように、この変形例では、上記実施形態1における第1上部シャッタ(71)と、第2上部シャッタ(72)との構成を変更している。つまり、第2上部シャッタ(72)は、帯状シート(75)の8つに区分された部分のうち隣接する3つの部分が閉塞される一方、その他の5つの部分が開口するように構成されている。一方、第1上部シャッタ(71)は、例えば図4中において紙面手前側で隣り合っている2つの開口(76)のうち右側のものが閉塞されている。

【0125】除湿運転せず、除湿運転について説明する。図11に示すように、除湿運転の第1動作では、上記実施形態1と同様に、支持ローラ(77)が駆動回転することによって第1上部シャッタ(71)の右から2つ目の開口(76)が連通状態とされ、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)に導入された室外空気(0A)が減湿された後、室内に供給される。一方、第2上部シャッタ(72)の右端の開口(76)が連通状態とされ、この開口(76)から導入された室内空気(RA)によって第2吸着素子(82)が再生される。

【0126】また、図12に示すように、除湿運転の第2動作についても、上記実施形態1と同様に、支持ローラ(77)の駆動回転により第1上部シャッタ(71)の左から2つ目の開口(76)が連通状態とされ、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)に導入された室外空気(0A)が減湿された後、室内に供給される。一方、第2上

部シャッタ(72)の左端の開口(76)が連通状態とされ、この開口(76)から導入された室内空気(RA)によって第1吸着素子(81)が再生される。

【0127】《加温運転》次に、加温運転について説明する。図13に示すように、加温運転の第1動作では、第1上部シャッタ(71)は、支持ローラ(77)の駆動回転により、全ての開口が閉塞状態とされる。一方、支持ローラ(77)が駆動回転されることによって第2上部シャッタ(72)の左側の2つの開口(76)がそれぞれ連通状態とされる。そして、図13において、導入された室内空気(RA)の一部は、その2つの開口(76)のうち左から2つ目の開口(76)を通過して上記実施形態1と同様に、第2吸着素子(82)によって減湿される一方、その他の上記室内空気(RA)は、左端の開口(76)を通過して第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)に導入される。その後、その室内空気(RA)は、上記実施形態1と同様に、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)を冷却した後、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)を流通する。そして、第1吸着素子(81)を再生し、加温空気として室内へ供給される。

【0128】また、図14に示すように、加温運転の第2動作では、第1上部シャッタ(71)は、支持ローラ(77)の駆動回転により、全ての開口が閉塞状態とされる。一方、支持ローラ(77)の駆動回転により第2上部シャッタ(72)の右側の2つの開口(76)がそれぞれ連通状態とされる。そして、図14において、導入された室内空気(RA)の一部は、その2つの開口(76)のうち右から2つ目の開口(76)を通過して上記実施形態1と同様に、第1吸着素子(81)によって減湿される一方、その他の上記室内空気(RA)は、右端の開口(76)を通過して第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)に導入される。その後、その室内空気(RA)は、上記実施形態1と同様に、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)を冷却した後、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)を流通する。そして、第2吸着素子(82)を再生し、加温空気として室内へ供給される。

【0129】このようにして、この変形例1によると、加温運転時に再生される吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流通する空気を、室内から導入される空気(RA)とすることにより、室内に供給する空気を充分に加温することができる。

【0130】一変形例2—

この変形例2は、加温運転時に再生される吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流通する空気を、室内から導入される空気(RA)と、室外から導入される空気(0A)との混合空気としたものである。

【0131】すなわち、上記変形例1において、第1上部シャッタ(71)を上記実施形態1のものと同じものとする。このようにすることで、除湿運転の第1及び第2動作の場合には、上記変形例1と同様に作動する。

【0132】《加湿運転》加湿運転の第1動作では、図13を一部参照して説明すると、第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)には、第2上部シャッター(72)の左端の開口(76)を介して導入された室内空気(RA)と、第1上部シャッター(71)の左端の開口(76)を介して導入された室外空気(OA)とがそれぞれ供給される。そして、これらの空気が上記第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)を流過して、その調湿側通路(85)を冷却する。そして、これらの室内空気(RA)と室外空気(OA)との混合空気(RA,OA)は、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)を流過する。そして、第1吸着素子(81)を再生し、加湿空気として室内に供給される。

【0133】また、導入された室内空気(RA)の一部は、上記変形例1と同様、この2つの開口(76)のうち左から2つ目の開口(76)を通過して、第2吸着素子(82)によって減湿されて室外に排気される。

【0134】一方、加湿運転の第2動作では、図14を一部参照して説明すると、第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)には、第2上部シャッター(72)の右端の開口(76)を介して導入された室内空気(RA)と、第1上部シャッター(71)の右端の開口(76)を介して導入された室外空気(OA)とがそれぞれ供給される。そして、これらの空気が上記第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)を流過して、その調湿側通路(85)を冷却する。そして、これらの室内空気(RA)と室外空気(OA)との混合空気(RA,OA)は、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)を流過する。そして、第2吸着素子(82)を再生し、加湿空気として室内に供給される。また、導入された室内空気(RA)の一部は、上記変形例1と同様に、その2つの開口(76)のうち右から2つ目の開口(76)を通過して、第1吸着素子(81)によって減湿されて室外に排気される。

【0135】このように、この変形例2によると、例えば冬季等の外気温が低いときに、外気(OA)に対して温度の高い室内空気(RA)を混合するようにしたので、再生熱交換器(92)に供給される空気の温度を下げすぎないようにすることができる。すなわち、再生熱交換器(92)を通過する空気の温度を所定の温度に上昇させる目的で、再生熱交換器(92)の容量を大きくする必要がない。換言すれば、再生熱交換器(92)の容量を小さくすることができる。

【0136】-変形例3-

この変形例3は、上記実施形態1において、加湿運転時に再生される吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流過する空気を予め加熱調湿するようにしたものである。

【0137】すなわち、この変形例3では、上記実施形態1を示す図4〜図7において、室外側上部流路(51)内に、凝縮器たる補助熱交換器(図示省略)が配設されている。この補助熱交換器は、上記再生熱交換器(92)

等とともに冷媒回路を構成している。そして、除湿運転の際には冷媒がバイパスすることにより作動しないように構成されており、加湿運転の際のみ作動するように構成されている。こうして、除湿運転は上記第1実施形態と同様に作動する。

【0138】《加湿運転》加湿運転の第1動作では、図6を一部参照して説明すると、室外から室外側上部流路(51)内へ導入された空気は、上記補助熱交換器(図示省略)によって加熱調湿される。その後、この温調された調和空気(CA)は、上記実施形態1と同様に、第1上部シャッター(71)の左端の開口(76)を介して第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)を流過する。そして、その調湿側通路(85)を冷却した後、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)を流過する。そして、第1吸着素子(81)を再生し、加湿空気として室内に供給される。

【0139】そして、加湿運転の第2動作では、図7を一部参照して説明すると、室外から室外側上部流路(51)内へ導入された空気は、上記補助熱交換器(図示省略)によって加熱調湿される。その後、この温調された調和空気(CA)は、第1上部シャッター(71)の右端の開口(76)を介して第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)を流過する。そして、その調湿側通路(85)を冷却した後、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)を流過する。そして、第2吸着素子(82)を再生し、加湿空気として室内に供給される。

【0140】このように、この変形例3によると、加湿運転時に、予め加熱調湿されて相対湿度が低下した空気が調湿側通路(85)に導入されるため、その相対湿度が低下した空気を、調湿側通路内の吸着剤によって充分に加湿することができる。つまり、室内へ供給する空気の加湿量を増大することができる。

【0141】《実施形態2》次に、本発明の実施形態2について説明する。この実施形態2は、上記実施形態1における再生熱交換器(92)の凝縮熱量の制御のみを変更したものである。

【0142】すなわち、再生熱交換器(92)は、除湿時の調湿側通路(85)の(85)の出口空気温度と、再生時の吸着素子(81,82)の再生温度との差が0℃以上かつ25℃以下となるように、吸着素子(81,82)の(81,82)の調湿側通路(85)の(85)内に供給される空気を加熱するように構成されている。

【0143】具体的に、第1及び第2吸着素子(81,82)には、調湿時に調湿側通路(85)を通過した流通空気の温度を、出口空気温度として検出する出口温度センサ(図示省略)がそれぞれ配設されている。そして、この出口温度センサにより検出される出口空気温度と、再生温度センサ(88)により検出される再生温度との差を求めるようにしている。そして、この温度差が、上記所定の温度範囲(0℃〜25℃)内の所定目標温度となるように、再生熱交換器(92)の凝縮熱量をフィードバック

ク制御するようにしている。

【0144】そして、この実施形態2によると、吸着素子(81,82)は、空気が流通する冷却側通路(86)を備えるため、上記実施形態1と同様に、吸着剤の吸着性能が向上される。従って、その吸着能力が向上した吸着量が増大した吸着剤を再生することによって、冷却側通路(86)を有しないものに比べて、除湿時の調湿側通路(85)の出口空気温度と吸着素子(81,82)の再生温度との差が比較的小さくても、室内を充分に加湿することができる。言い換えれば、所定の加湿量を得るために、必要な加熱量を小さくすることができる。

【0145】これに対して、冷却側通路(86)を有しない吸着素子を有する比較例のもときには、図10に示すように、外気温が15℃以下であるときに、上記出口空気温度と再生温度との差を上記と同じ25℃以下にしたとしても、必要加湿量の範囲内における上限近傍の加湿量を発生することができない。つまり、このものでは、25℃以下の再生温度によって、加湿量を上記所定範囲内の全ての値に設定することができない。

【0146】そして、仮に冷却側通路(86)を有する本実施形態の吸着素子(81,82)における上記出口空気温度と再生温度との差が25℃以上であるとすると、外気温が暖房の必要となる平均気温である15℃であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲の上限値である70%よりも大きくなって、加湿量が過剰になってしまう。図10にも示すように、この実施形態2では、上記出口空気温度と再生温度との差を25℃以下であるようにしているので、外気温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度を上記所定範囲内の値に維持することができる。

【0147】一方、外気温が0℃であるときに、比較例のもものでは、加湿量が大幅に不足して上記所定範囲($RH40\% \sim RH70\%$)を満足することができない。これに対して、本実施形態の吸着素子では、出口空気温度と再生温度との差を0℃以上とすることで上記所定範囲に充分に対応することができる。従って、冷却側通路を有する吸着素子を備える空気調和装置について、上記出口空気温度と再生温度との差を0℃以上かつ25℃以下とすることによって、ビル管理法により事務所等に要求される上記所定の相対湿度の範囲における全ての値に対応することができる。

【0148】(実施形態3) 図15～図17は、本発明の実施形態3を示している。この空気調和装置は冷媒を循環させて冷凍サイクルを行い、後述の吸着素子(121,122)を再生するための空気を冷媒の凝縮熱で加熱する冷媒回路を備えている。図15に示すように、冷媒回路は、圧縮機(115)と、凝縮器である再生熱交換器(116)と、冷媒の膨張弁(117)と、第1蒸発器である冷却熱交換器(118)とを順に配管接続して形成された閉回路である。この冷媒回路は、充填された冷媒を循環させ

て、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うように構成されている。そして、再生熱交換器(116)は、後述の吸着素子(121,122)の加熱源として使用するようにしている。

【0149】この実施形態3に係る空気調和装置が有する吸着素子(121,122)は、図3(a)及び(b)に示すように、上記各実施形態と同様のものである。そして、この実施形態では、第1吸着素子(121)及び第2吸着素子(122)は、それらの各平板部材(123)と波板部材(124)との積層方向が一致するように互いに接合されている。また、これらの吸着素子(121,122)が互いに接合された状態で、第1吸着素子(121)の調湿側通路(125)及び冷却側通路(126)は、第2吸着素子(122)の調湿側通路(125)及び冷却側通路(126)とそれぞれ同一方向に連通開口するように構成されている。

【0150】すなわち、図15に示す上記第1吸着素子(121)及び第2吸着素子(122)において、左右方向に沿って調湿側通路(125,125,...)が設けられる一方、紙面に垂直な方向に沿って冷却側通路(126,126,...)がそれぞれ設けられている。そして、第1吸着素子(121)及び第2吸着素子(122)の同面中における左側には、第1開口部(121a,122a)が設けられる一方、右側には、第2開口部(121b,122b)がそれぞれ設けられている。つまり、第1開口部(121a,122a)及び第2開口部(121b,122b)は、それぞれ調湿側通路(125,125,...)の開口から構成されている。一方、同面における紙面裏側には、第3開口部(121c,122c)が設けられる一方、紙面手前側には、第4開口部(121d,122d)がそれぞれ設けられている。つまり、第3開口部(121c,122c)及び第4開口部(121d,122d)は、それぞれ冷却側通路(126,126,...)の開口から構成されている。

【0151】次に、この実施形態1に係る空気調和装置の全体構成について説明する。図15は、第1吸着素子(121)で取り込んだ空気を減湿して室外へ排気すると同時に第2吸着素子(122)を再生させた空気を室内へ供給する加湿運転の第1動作が行われる状態を示している。

【0152】すなわち、同図にも示すように、一端に第1連絡部(131)が設けられた調湿入口通路(141)の他端が第1吸着素子(121)の第1開口部(121a)に接続されている。第1連絡部(131)には、室内空気(RA)が導入されるようにしている。一方、第1吸着素子(121)の第2開口部(121b)には調湿出口通路(142)の一端が接続されている。この調湿出口通路(142)の他端には、第2連絡部(132)が設けられている。また、調湿出口通路(142)には、冷媒回路の第1蒸発器(118)が設けられている。第1蒸発器(118)は、通過する空気を冷却するためのものである。さらに、この調湿出口通路(142)における第1蒸発器(118)の空気流通方向

下流側には、第1ファン(137)が配設されている。第1ファン(137)は、第1連絡部(131)を介して吸着素子(121,122)に空気を供給するためのものである。

【0153】このようにして、第1ファン(137)の作動によって室内空気(RA)を第1連絡部(131)を介して調湿入口通路(141)へ導入し、第1吸着素子(121)の調湿側通路(125,125,...)内を流通させて減湿するとともに、調湿出口通路(142)を通過させ、第1蒸発器(118)で冷却した後、第2連絡部(132)を介して室外へ排気(EA)として排出するようにしている。

【0154】また、一端に第3連絡部(133)が設けられた冷却入口通路(143)の他端が第1吸着素子(121)の第3開口部(121c)に接続されている。そして、冷却入口通路(143)内に、第3連絡部(133)を介して室外の空気(OA)が導入されるようにしている。一方、第1吸着素子(121)の第4開口部(121d)には冷却出口通路(144)の一端が接続されている。この冷却出口通路(144)の他端は、上記冷暖回路の再生熱交換器(116)を介して第1再生入口通路(145)に接続されている。そして、冷却出口通路(144)を通過した空気を再生熱交換器(116)により加熱して、第1再生入口通路(145)へ流通させるようにしている。

【0155】そして、上記第1再生入口通路(145)の他端は、第2吸着素子(122)の第2開口部(122b)に接続されている。また、この第1再生入口通路(145)には、この第1再生入口通路(145)から、後述の第2再生入口通路(147)に切換連通させるための第1三方切換弁(151)が配設されている。

【0156】一方、第2吸着素子(122)の第1開口部(122a)には、第1再生出口通路(146)の一端が接続されている。この第1再生出口通路(146)の他端には、第4連絡部(134)が形成されている。また、この第1再生出口通路(146)には、後述の第2再生出口通路(148)から、この第1再生出口通路(146)に切換連通させるための第2三方切換弁(152)が配設されている。さらに、第1再生出口通路(146)における第2三方切換弁(152)の下流側には、第2ファン(138)が配設されている。第2ファン(138)は、第3連絡部(133)を介して吸着素子(121,122)に空気を供給するためのものである。

【0157】このようにして、第2ファン(138)の作動により、室外から導入される空気(OA)を第3連絡部(133)及び冷却入口通路(143)を介して第1吸着素子(121)の冷却側通路(126,126,...)内へ導入し、引き続いて冷却出口通路(144)及び第1再生入口通路(145)を通過させて再生熱交換器(116)で加熱した後、第2吸着素子(122)の調湿側通路(125,125,...)内を流通させて吸着剤を再生し、第1再生出口通路(146)及び第4連絡部(134)を介して室内へ給気(SA)として供給するようにしている。

【0158】図16は、第2吸着素子(122)で取り込んだ空気を減湿して室外へ排気すると同時に第1吸着素子(121)を再生させた空気を室内へ供給する加湿運転の第2動作が行われる状態を示している。そして、空気調和装置は、第1吸着素子(121)及び第2吸着素子(122)が図1における上側へ一体的にスライド移動することによって、第1動作を示す図15の状態から、第2動作を示す図16の状態へ変化するように構成されている。

【0159】すなわち、上記第1及び第2吸着素子(121,122)は、上記第1動作と上記第2動作とを相互に切り換えるために、上記冷暖回路の再生熱交換器(116)に対して相対移動するように構成されている。換言すれば、第1及び第2吸着素子(121,122)は、空気の流通経路(141,142,...)に対して相対移動するように構成されている。そして、空気調和装置は、第1及び第2吸着素子(121,122)の移動によって上記第1動作と第2動作とを交互に行うように構成されている。

【0160】具体的に、例えば、吸着素子(121,122)を図15及び図16における上下方向に案内する図示省略のガイド機構と、吸着素子(121,122)を駆動する図示省略のシリンダ等のアクチュエータとがそれぞれ設けられている。そして、吸着素子(121,122)は、上記ガイド機構により上下方向に案内された状態で、このアクチュエータにより駆動されるように構成されている。尚、吸着素子(121,122)を駆動する手段は、これらガイド機構やアクチュエータに限定されるものではなく、その他の駆動手段等により吸着素子(121,122)を再生熱交換器(116)に対して相対移動させるようにしてもよい。

【0161】そして、第1吸着素子(121)及び第2吸着素子(122)が、再生熱交換器(116)を流通する空気経路(141,142,...)に対して相対移動することにより、これら第1及び第2吸着素子(121,122)と各空気通路(141,142,...)との接続状態を変更するようにしている。すなわち、上記第1動作において第1吸着素子(121)の第1開口部(121a)に接続されていた調湿入口通路(141)の一端は、第2動作への変化に伴って、第2吸着素子(122)の第1開口部(122a)に接続するように構成されている。さらに、上記第1動作において第1吸着素子(121)の第2開口部(121b)に接続されていた調湿出口通路(142)の一端は、第2動作への変化に伴って、第2吸着素子(122)の第2開口部(122b)に接続するように構成されている。

【0162】このようにして、第2動作では、第1ファン(137)の作動によって室内空気(RA)を第1連絡部(131)を介して調湿入口通路(141)へ導入し、第2吸着素子(122)の調湿側通路(125,125,...)内を流通させて減湿するとともに、調湿出口通路(142)を通過させ、第1蒸発器(118)で冷却した後、第2連絡部(132)

2) を介して室外へ排気 (EA) として排出するようにしている。

【0163】さらに、空気調和装置は、第2動作を行う状態において、上記のように第1及び第2吸着素子 (121, 122) を一体に移動させるとともに、第1三方切換弁 (151) 及び第2三方切換弁 (152) をそれぞれ切り換えるように構成されている。

【0164】すなわち、図16に示すように、第2再生入口通路 (147) は、一端が第1三方切換弁 (151) に接続される一方、他端が第1吸着素子 (121) の第2開口部 (121b) に接続されている。そして、第1三方切換弁 (151) を切り換えることにより、再生熱交換器 (116) を通過した空気が、この第1三方切換弁 (151) を介して第2再生入口通路 (147) を流通するようにしている。

【0165】また、同図に示すように、第2再生出口通路 (148) は、一端が第2三方切換弁 (152) に接続される一方、他端が第1吸着素子 (121) の第1開口部 (121a) に接続されている。そして、第2三方切換弁 (152) を切り換えることにより、第1吸着素子 (121) の調湿側通路 (125, 125, ...) を通過した空気が、第2再生入口通路 (147) を流通し、第2三方切換弁 (152) を介して第1再生出口通路 (146) へ合流するようにしている。

【0166】このようにして、第2ファン (138) の作動によって室外の空気 (OA) を、第3連絡部 (133) 及び冷却入口通路 (143) を介して第2吸着素子 (122) の冷却側通路 (126, 126, ...) 内へ導入し、引き続いて冷却出口通路 (144) 及び第2再生入口通路 (147) を通過させて再生熱交換器 (116) で加熱した後、第1吸着素子 (121) の調湿側通路 (126, 126, ...) 内を流通させて吸着剤を再生し、第2再生出口通路 (148) 及び第4連絡部 (134) を介して室内へ給気 (SA) として供給するようにしている。

【0167】以上のようにして、本実施形態に係る空気調和装置は、第1動作又は第2動作により加温された空気を室内へ供給する加温運転を行うように構成されている。そして、この加温運転時に再生される第1及び第2吸着素子 (121, 122) の調湿側通路 (125, 125, ...) を流通する空気は、室内から導入される空気 (RA) であるように構成されている。

【0168】そして、本発明の特徴として、上記実施形態1と同様に、再生熱交換器 (116) は、吸着素子 (121, 122) の再生温度が30℃以上且つ55℃以下になるように吸着素子 (121, 122) の調湿側通路 (125) 内に供給される空気を加熱するように構成されている。

【0169】すなわち、第1及び第2吸着素子 (121, 122) には、再生時に調湿側通路 (125) の吸着剤の温度を、再生温度として検出する温度センサ (188, 188) がそれぞれ配設されている。そして、温度センサ (188) により検出された再生温度が、上記温度範囲 (30℃～

55℃) 内の所定目標温度となるように、再生熱交換器 (116) の凝縮熱量をフィードバック制御するようにしている。

【0170】一運転動作—

次に、この実施形態に係る空気調和装置の加温運転動作について説明する。加温運転の第1動作では、第1ファン (137) の作動によって第1連絡部 (131) を介して室内から導入される内気 (RA) は、調湿入口通路 (141) 内を流通する。その後、その導入空気は、第1吸着素子 (121) の調湿側通路 (125, 125, ...) 内を通過して、吸着剤により水分が奪われて減湿される。換言すれば、吸着剤に給水する。そして、その減湿空気は、調湿出口通路 (142) 内を通過し、第1蒸発器 (118) で冷却された後、第2連絡部 (132) を介して室外へ排気 (EA) として排出される。

【0171】一方、第2ファン (138) の作動によって第3連絡部 (133) 及び冷却入口通路 (143) を介して室外から導入される室外空気 (OA) は、第1吸着素子 (121) の冷却側通路 (126, 126, ...) 内を流通する。そして、その流通空気は、第1吸着素子 (121) の調湿側通路 (125, 125, ...) の吸着剤から発生する吸着熱を奪う。その後、その空気は、冷却出口通路 (144) 及び第1再生入口通路 (145) を通過して再生熱交換器 (116) で加熱される。続いて、その加熱空気は、第2吸着素子 (122) の調湿側通路 (125, 125, ...) 内を流通し、その内部の吸着剤に吸着している水分を蒸発させることで吸着剤を再生する。換言すれば、流通空気を加温する。そして、その加温空気を第1再生出口通路 (146) 及び第4連絡部 (134) を介して室内へ給気 (SA) として供給する。このようにして、第1吸着素子 (121) により流通空気を減湿することで吸着剤に給水すると同時に、第2吸着素子 (122) を再生することで流通空気を加温する。

【0172】このとき、第2吸着素子 (122) に配設されている温度センサ (188) によって、この第2吸着素子 (122) における吸着剤の再生温度が検出される。そして、検出された再生温度が、所定の温度範囲 (30℃～55℃) 内の所定目標温度 (例えば50℃) となるように、再生熱交換器 (116) の凝縮熱量がフィードバック制御される。このことによって、室内へ供給される加温量が調整される。

【0173】そして、加温運転の第2動作では、第1ファン (137) の作動によって第1連絡部 (131) を介して導入される室内の空気 (RA) は、調湿入口通路 (141) 内を流通する。その後、その導入空気は、第2吸着素子 (122) の調湿側通路 (125, 125, ...) 内を通過して、吸着剤により水分が奪われて減湿される。換言すれば、吸着剤に給水する。そして、その減湿空気は、調湿出口通路 (142) 内を通過し、第1蒸発器 (118) で冷却された後、第2連絡部 (132) を介して室外へ排気 (EA) として

て排出される。

【0174】一方、第2ファン(138)の作動によって第3連絡部(133)及び冷却入口通路(143)を介して室外から導入される室外空気(OA)は、第2吸着素子(122)の冷却側通路(126,126,...)内を流通する。そして、その流通空気は、第2吸着素子(122)の調湿側通路(125,125,...)の吸着剤から発生する吸着熱を奪う。その後、その空気は、冷却出口通路(144)及び第2再生入口通路(147)を通過して再生熱交換器(116)で加熱される。続いて、その加熱空気は、第1吸着素子(121)の調湿側通路(125,125,...)内を流通し、その内部の吸着剤を再生する。換言すれば、流通空気を加湿する。そして、その加湿空気を第2再生出口通路(148)及び第4連絡部(134)を介して室内へ給気(SA)として供給される。

【0175】このようにして、第2吸着素子(122)により流通空気を減湿することで吸着剤に給水すると同時に、第1吸着素子(121)を再生することで流通空気を加湿する。そして、この第1動作と第2動作とは、上記第1及び第2吸着素子(121,122)の再生熱交換器(116)に対する相対移動と、第1及び第2三方切換弁(151,152)の切り換えとによって交互に切換え変えられる。

【0176】このとき、第1吸着素子(121)に配設されている温度センサ(188)によって、この第1吸着素子(121)における吸着剤の再生温度が検出される。そして、検出された再生温度が、所定の温度範囲(30℃～55℃)内の所定目標温度(例えば50℃)となるように、再生熱交換器(116)の凝縮熱量がフィードバック制御される。このことによって、室内へ供給される加湿量が調整される。

【0177】したがって、この実施形態3によると、上記実施形態1と同様の効果を得ることができる。そのことに加えて、第1動作と第2動作とは、上記第1及び第2の吸着素子(121,122)が再生熱交換器(116)に対して相対移動することによって交互に切り換えられる。すなわち、各吸着素子(121,122)における流通空気の減湿動作と、吸着剤の再生動作とを切り換える目的で、空気の流通経路を切り換えるためのダンパを設ける必要がないため、装置の小型化を図ることができる。また、簡単な構成によって、流通空気の調湿動作と、吸着剤の再生動作とを容易に切り換えることができる。

【0178】尚、この実施形態3では、空気調和装置を加湿運転のみ行うものとしたが、各連絡部(31,32,...)を変更することによって、除湿運転を行うようにしてもよい。そして、加湿運転時に再生される吸着剤の調湿側通路を流通する空気は、室外の空気(OA)に限定されるのではなく、その他室内空気(RA)や、予め調湿された調和空気(CA)としてもよい。

【0179】そして、上記各実施形態及び各変形例では、加熱手段として、冷媒を循環させて冷暖サイクルを

行う冷暖回路の凝縮器(92,116)を適用したが、電気加熱ヒータ等のその他のものを適用してもよい。

【0180】また、流路変更手段は、仕切部材(20,30)や切換シャッタ(40)により構成したが、その他の構成によって空気の流通経路を変更するようにしてもよい。

【0181】

【発明の効果】以上説明したように、第1の発明によると、調湿側通路の吸着熱を奪うために空気が流通する冷却側通路が形成された吸着素子と、吸着素子を再生するための空気を加熱する加熱手段とを備え、吸着素子を再生した空気を室内に供給する空気調和装置について、加熱手段は、吸着素子の再生温度が55℃以下になるように吸着素子の調湿側通路内に供給される空気を加熱するように構成することにより、冷却側通路を流通する空気によって調湿側通路の吸着熱が吸収されるので、吸着剤の吸着性能を向上させることができる。従って、所定の加湿量を得るために必要な再生温度を低下することができる。さらに、再生温度を55℃以下であるようにすることで、外気温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度を、ビル管理法で規定される所定範囲(事務所等において40%～70%)内の全ての値に維持することができる。

【0182】第2の発明によると、加熱手段が、除湿時の調湿側通路の出口空気温度と吸着素子の再生温度との差が25℃以下となるように吸着素子の調湿側通路内に供給される空気を加熱するように構成することにより、上記第1の発明と同様に、外気温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度を、ビル管理法で規定される所定範囲(事務所等において40%～70%)内の全ての値に維持することができる。

【0183】第3の発明によると、第1の吸着素子で空気を減湿すると同時に第2の吸着素子を再生する第1動作と、第2の吸着素子で空気を減湿すると同時に第1の吸着素子を再生する第2動作とを交互に切り換えるために、それらの吸着素子を固定した状態で空気の流通経路を変更する流路変更手段を備えることによって、流通空気の加湿又は減湿を連続的に行うことができることに、第1動作と第2動作とを、流路変更手段により容易に切り換えることができる。

【0184】第4の発明によると、上記第1動作と第2動作とを交互に切り換えるために、吸着素子を加熱手段に対して相対移動するように構成することで、各吸着素子における流通空気の減湿動作と、吸着剤の再生動作とを切り換える目的で、空気の流通経路を切り換えるためのダンパを設ける必要がないため、装置の小型化を図ることができる。

【0185】第9の発明によると、加湿運転時に再生される吸着剤の調湿側通路を流通する空気を、室外から導入される空気(OA)とすることにより、室外から導入

された新鮮な空気 (OA) により吸着素子を再生し、この再生により加湿された空気を室内に供給することができる。

【0186】第10の発明によると、加湿運転時に再生される吸着素子の調湿側通路を流過する空気を、室内から導入される空気 (RA) とすることにより、室内から導入される空気により吸着素子を再生することで、室内に供給する空気をさらに加湿することができる。

【0187】第11の発明によると、加湿運転時に再生される吸着素子の調湿側通路を流過する空気を、室内及び室外の双方から導入される空気 (RA, OA) とすることにより、例えば冬季等の外気温が低いときに、外気 (OA) に対して温度の高い室内空気 (RA) を混合するようにしたので、凝縮器の容量を小さくすることができる。

【0188】第12の発明によると、加湿運転時に再生される吸着素子の調湿側通路を流過する空気を、予め温調された調和空気 (CA) とすることにより、流過空気は、予め加熱温調されてその相対湿度が低下されるので、調湿側通路内の吸着剤によりその流過空気を充分に加湿して、室内に供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係る空気調和装置の構成を示す概略斜視図である。

【図2】実施形態1に係る空気調和装置の吸着素子を示す概略斜視図である。

【図3】実施形態1に係る空気調和装置の要部を示す模式図である。

【図4】実施形態1に係る空気調和装置の除湿運転の第1動作を示す分解斜視図である。

【図5】実施形態1に係る空気調和装置の除湿運転の第2動作を示す図4相当図である。

【図6】実施形態1に係る空気調和装置の加湿運転の第1動作を示す図4相当図である。

【図7】実施形態1に係る空気調和装置の加湿運転の第2動作を示す図4相当図である。

【図8】外気温と吸着素子の加湿量との関係を示すグラフ図である。

【図9】再生温度と吸着素子の加湿量との関係を示すグラフ図である。

【図10】再生温度と吸着出口温度との差と、吸着素子の加湿量との関係を示すグラフ図である。

【図11】変形例1に係る空気調和装置の除湿運転の第1動作を示す図4相当図である。

【図12】変形例1に係る空気調和装置の除湿運転の第2動作を示す図4相当図である。

【図13】変形例1に係る空気調和装置の加湿運転の第1動作を示す図4相当図である。

【図14】変形例1に係る空気調和装置の加湿運転の第2動作を示す図4相当図である。

【図15】本実施形態3に係る空気調和装置の加湿運転の第1動作を示す概略構成図である。

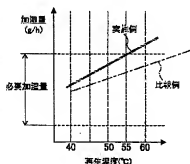
【図16】本実施形態3に係る空気調和装置の加湿運転の第2動作を示す図15相当図である。

【図17】吸着素子の概略構成を示す斜視図及び平面図である。

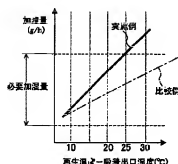
【符号の説明】

- (20) 第1仕切部材 (流路変更手段)
- (30) 第2仕切部材 (流路変更手段)
- (40) 切換シャッタ (流路変更手段)
- (85) 調湿側通路
- (86) 冷却側通路
- (81) 第1の吸着素子
- (82) 第2の吸着素子
- (91) 圧縮機
- (92) 再生熱交換器 (加熱手段、凝縮器)
- (115) 圧縮機
- (116) 再生熱交換器 (加熱手段、凝縮器)
- (121) 第1の吸着素子
- (122) 第2の吸着素子
- (125) 調湿側通路
- (126) 冷却側通路
- (151) 第1三方切換弁 (流路変更手段)
- (152) 第2三方切換弁 (流路変更手段)

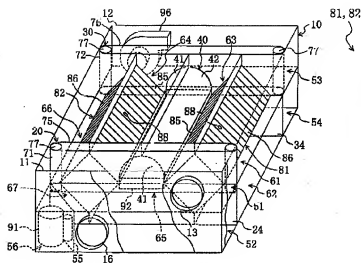
【図9】



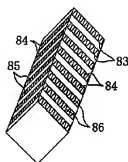
【図10】



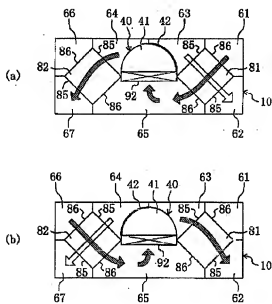
【図1】



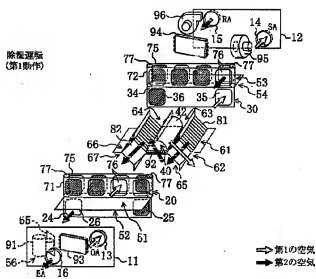
【図2】



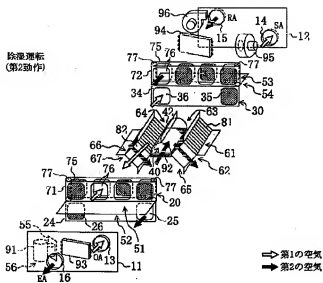
【図3】



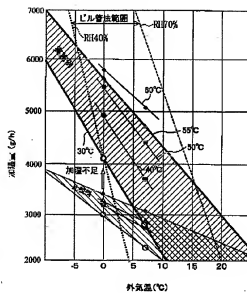
【図4】



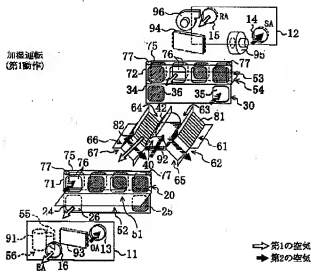
【図5】



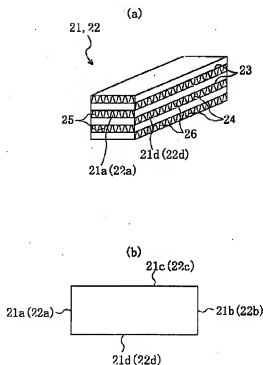
【図8】



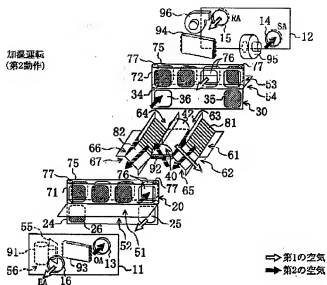
【図6】



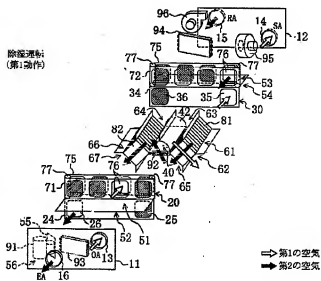
【図17】



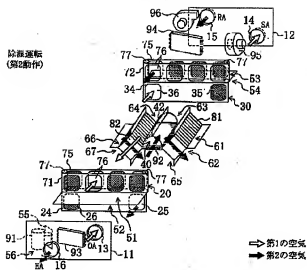
【図7】



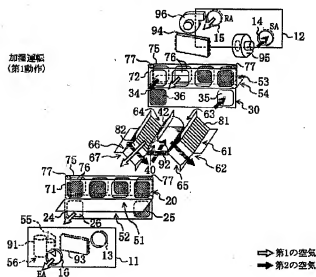
【図11】



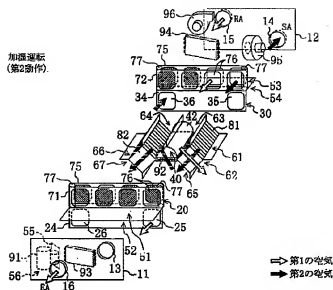
【図12】



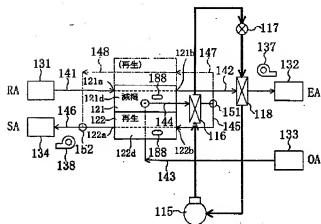
【図13】



【図14】



【図15】



た。

【0010】具体的には、第1の発明では、流通する空気に接触する吸着剤を有する調湿側通路(85,125)と該調湿側通路(85,125)の吸着熱を奪うために空気が流通する冷却側通路(86,126)とが形成された吸着素子(81,82,...)と、上記吸着素子(81,82,...)を再生するための空気を加熱する加熱手段(92,116)とを備え、上記吸着素子(81,82,...)を再生した空気を室内に供給する空気調和装置が対象である。そして、上記加熱手段(92,116)は、吸着素子(81,82,...)の再生温度が5℃以下になるように上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)内に供給される空気を加熱するように構成されている。

【0011】上記の発明によると、吸着素子(81,82,...)は、空気が流通する冷却側通路(86,126)を備えるようにしたので、その冷却側通路(86,126)を流通する空気が調湿側通路(85,125)の吸着剤から発生する吸着熱を吸収することにより、該吸着剤の吸着性能が向上される。従って、その吸着能力が向上した吸着量が増大した吸着剤を再生することによって、冷却側通路(86,126)を有しないものに比べて、吸着素子(81,82,...)の再生温度が低い温度であっても、室内が充分に加湿される。言い換えれば、所定の加湿量を得るために必要な再生温度が低下される。

【0012】ところで、例えば事務所等における室内の相対湿度は、所定範囲としてRH40%~RH70%を満足することがビル管理法により義務づけられている。そのとき、仮に冷却側通路(86,126)を有する吸着素子(81,82,...)の再生温度が5℃以上であるとなると、外気温が暖房の必要となる平均気温である15℃であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲の上限値である70%よりも大きくなって、加湿量が過剰になってしまう。

【0013】これに対して、上記本発明のように、再生温度を5℃以下であるようにすることで、外気温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲内の全ての値に維持される。

【0014】第2の発明は、流通する空気に接触して除湿する吸着剤を有する調湿側通路(85,125)と該調湿側通路(85,125)の吸着熱を奪うために空気が流通する冷却側通路(86,126)とが形成された吸着素子(81,82,...)と、上記吸着素子(81,82,...)を再生するための空気を加熱する加熱手段(92,116)とを備え、上記吸着素子(81,82,...)を再生した空気を室内に供給する空気調和装置が対象である。そして、上記加熱手段(92,116)は、除湿時の調湿側通路(85,125)の出口空気温度と吸着素子(81,82,...)の再生温度との差が25℃以下となるように上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)内に供給される空気を加熱するように構成されている。

【0015】上記の発明によると、吸着素子(81,82,...)は、空気が流通する冷却側通路(86,126)を備えるため、その冷却側通路(86,126)を流通する空気が調湿側通路(85,125)の吸着熱を吸収することにより、吸着剤の吸着性能が向上される。従って、その吸着能力が向上した吸着量が増大した吸着剤を再生することによって、冷却側通路(86,126)を有しないものに比べて、除湿時の調湿側通路(85,125)の出口空気温度と吸着素子(81,82,...)の再生温度との差が比較的小さくても、室内が充分に加湿される。言い換えれば、所定の加湿量を得るために、必要な加湿量が小さくなる。

【0016】一方、例えば事務所等における室内の相対湿度は、所定範囲としてRH40%~RH70%を満足することがビル管理法により義務づけられている。そのとき、仮に冷却側通路(86,126)を有する吸着素子(81,82,...)における上記出口空気温度と再生温度との差が25℃以上であるとなると、外気温が暖房の必要となる平均気温である15℃であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲の上限値である70%よりも大きくなって、加湿量が過剰になってしまう。

【0017】これに対して、上記本発明のように、上記出口空気温度と再生温度との差を25℃以下であるようにすることによって、外気温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲内の全ての値に維持される。

【0018】第3の発明は、上記第1又は2の発明において、複数の上記吸着素子(81,82,...)を有し、第1の吸着素子(81,121)で空気を減湿すると同時に第2の吸着素子(82,122)を再生する第1動作と、第2の吸着素子(82,122)で空気を減湿すると同時に第1の吸着素子(81,121)を再生する第2動作とを交互に切り換えるために、上記吸着素子(81,82,...)を固定した状態で空気の流通経路を変更する流路変更手段(20,30,...)を備えている。

【0019】上記の発明によると、第1動作において、第1の吸着素子(81,121)には、その調湿側通路(85,125)及び冷却側通路(86,126)にそれぞれ空気が導入される。そして、調湿側通路(85,125)を流通する空気が吸着剤により減湿される一方、冷却側通路(86,126)を流通する空気が上記吸着剤から発生する吸着熱を奪う。一方、第2の吸着素子(82,122)には、その調湿側通路(85,125)に、加熱手段(92,116)により加熱された加熱空気が導入される。そして、この加熱空気によって吸着剤から水分を奪う。このようにして、第1の吸着素子(81,121)により空気が減湿されると同時に第2の吸着素子(82,122)が再生される。

【0020】また、第2動作では、上記第1動作における第1の吸着素子(81,121)の作動と、第2の吸着素子(82,122)の作動とが入れ替わる。つまり、第1の吸着素子(81,121)が再生されると同時に第2の吸着素子

(82,122)により空気が減湿される。

【0021】この第1動作と第2動作との切り換えは、流路変更手段(20,30,...)により空気の流通経路を交互に変更することによって容易に行われる。

【0022】第4の発明は、上記第1又は2の発明において、複数の上記吸着素子(81,82,...)を有し、第1の吸着素子(81,121)で空気を減湿すると同時に第2の吸着素子(82,122)を再生する第1動作と、第2の吸着素子(82,122)で空気を減湿すると同時に第1の吸着素子(81,121)を再生する第2動作とを交互に切り換えるために、加熱手段(92,116)に対して相対移動するように構成されている。

【0023】上記の発明によると、上記第3の発明と同様に、第1動作において、第1の吸着素子(81,121)では、調湿側通路(85,125)を流通する空気が吸着剤により減湿される一方、冷却側通路(86,126)を流通する空気が上記吸着剤から発生する吸着熱を奪う。一方、第2の吸着素子(82,122)では、その調湿側通路(85,125)の吸着剤が、加熱手段(92,116)により加熱された加熱空気により再生される。このようにして、第1の吸着素子(81,121)により空気が減湿されると同時に第2の吸着素子(82,122)が再生される。

【0024】また、第2動作では、上記第1動作における各吸着素子(81,82,...)の作用が入れ替わって、第1の吸着素子(81,121)が再生されると同時に第2の吸着素子(82,122)により空気が減湿される。

【0025】そして、この第1動作と第2動作とは、上記第1及び第2の吸着素子(81,82,...)が加熱手段(92,116)に対して相対移動することによって交互に切り換えられる。すなわち、各吸着素子(81,82,...)における流通空気の減湿動作と、吸着剤の再生動作とを切り換える目的で、空気の流通経路を切り換えるためのダンパを設ける必要がなくなる。装置の小型化が図られる。また、簡単な構成によって、流通空気の調湿動作と、吸着剤の再生動作とが容易に切り換わる。

【0026】第5の発明は、上記第1〜4の何れか1つの発明において、冷媒を循環させて冷凍サイクルを行い、吸着素子(81,82,...)を再生するための空気を冷媒の凝縮熱で加熱する冷媒回路を備え、加熱手段(92,116)は、上記冷媒回路の凝縮器である。

【0027】このことにより、再生時に吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気が、冷媒回路の凝縮器(92,116)によって効果的に加熱される。

【0028】第6の発明は、上記第5の発明において、上記冷媒回路は、電気エネルギーにより駆動する圧縮機(91,115)を備えている。このことにより、電気エネルギーにより冷媒回路の圧縮機(91,115)が駆動し、その冷媒回路の凝縮器(92,116)によって効率的に流通空気が加熱される。

【0029】第7の発明は、上記第1〜6の何れか1つ

の発明において、上記吸着素子(81,82,...)を再生させた空気を室内へ供給する加湿運転を行うものである。

【0030】この発明によると、第1動作において、第1の吸着素子(81,121)の吸着剤は、調湿側通路(85,125)を流通する空気から水分を吸着することで給水する一方、第2の吸着素子(82,122)の吸着剤は、その再生動作により調湿側通路(85,125)を流通する空気を加湿する。そして、この加湿空気を室内へ供給して該室内の湿度が有効に上昇される。

【0031】そして、第2動作に切り換えられると、上記第1動作で再生された第2の吸着素子(82,122)の吸着剤は、調湿側通路(85,125)を流通する空気から給水する一方、第1の吸着素子(81,121)の吸着剤は、その調湿側通路(85,125)を通過する空気を加湿する。従って、第1動作及び第2動作を切り換えることで、連続的に室内の加湿運転が行われる。

【0032】特に、室外から導入される空気(OA)を吸着素子(81,82,...)の冷却側通路(86,126)に流通させることにより吸着剤を効果よく冷却して、その吸着剤に十分に給水される。つまり、室内への加湿量が効果的に増大される。

【0033】第8の発明は、上記第7の発明において、上記第1動作又は第2動作により減湿された空気を室内へ供給する除湿運転を行うものである。

【0034】この発明によると、第1動作において、第1の吸着素子(81,121)の吸着剤は、調湿側通路(85,125)を流通する空気を減湿して室内へ供給する一方、第2の吸着素子(82,122)の吸着剤は、加熱された加熱空気により再生される。このことにより、室内の湿度が有効に低下される。

【0035】そして、第2動作に切り換えられると、上記第1動作で再生された第2の吸着素子(82,122)の吸着剤は、その調湿側通路(85,125)を流通する空気を減湿する一方、第1の吸着素子(81,121)の吸着剤は再生される。従って、第1動作及び第2動作を切り換えることで、連続的に室内の除湿運転が行われる。

【0036】第9の発明は、上記第7又は8の発明において、加湿運転時に再生される上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気は、室外から導入される空気(OA)である。

【0037】このことにより、室外から導入される新鮮な空気(OA)が吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通し、その吸着素子(81,82,...)を再生する。そして、再生により加湿された空気が室内へ供給される。

【0038】第10の発明は、上記第7又は8の発明において、加湿運転時に再生される上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85,125)を流通する空気は、室内から導入される空気(RA)である。

【0039】このことにより、加湿運転時に、室内から

導入される空気 (RA) により吸着素子 (81, 82, ...) を再生することで、室内に供給する空気がさらに加温される。

【0040】第11の発明は、上記第7又は8の発明において、加温運転時に再生される上記吸着素子 (81, 82, ...) の調湿側通路 (85, 125) を流通する空気は、室内及び室外の双方から導入される空気 (RA, OA) である。

【0041】このようにすることで、例えば冬季等の外気温が低いときに、外気 (OA) に対して温度の高い室内空気 (RA) を混合するようにしたので、凝縮器に供給される空気の温度を下げすぎないようにすることができ、すなわち、凝縮器を通過する空気の温度を所定の温度に上昇させる目的で、凝縮器の容量を大きくする必要がない。換言すれば、凝縮器の容量を小さくすることができる。

【0042】第12の発明は、上記第7又は8の発明において、加温運転時に再生される上記吸着素子 (81, 82, ...) の調湿側通路 (85, 125) を流通する空気は、予め温調された調和空気 (CA) である。

【0043】このことにより、加温運転時に、予め加温調湿されて相対湿度が低下した空気が調湿側通路 (85, 125) に導入される。そして、その相対湿度が低下した空気は、調湿側通路 (85, 125) 内の吸着剤により充分に加湿されて室内に供給される。

【0044】

【発明の実施形態】(実施形態1) 以下、本発明の実施形態を図面に基いて詳細に説明する。尚、以下の説明において、上、下、左、右、前、後、手前、奥、は、何れも参照する図面におけるものを意味している。

【0045】本実施形態1に係る空気調和装置は、取り込んだ空気を減湿して室内へ供給する除湿運転と、加湿して室内へ供給する加温運転とをそれぞれ行うように構成されている。また、この空気調和装置は、2つの吸着素子 (81, 82) を備え、いわゆるバッチ式の動作を行うように構成されている。ここでは、本実施形態1に係る空気調和装置の構成について、図1～図7を参照しながら説明する (尚、図1では、説明のため、後述の開口 (25, 26, 35, 36, 76) を省略して示している)。

【0046】図1に示すように、上記空気調和装置は、やや扁平な直方体状のケーシング (10) を備えている。このケーシング (10) には、2つの吸着素子 (81, 82) と、1つの冷媒回路とが収納されている。吸着素子 (81, 82) には、流通する空気に接触して除湿する吸着剤を有する調湿側通路 (85) と該調湿側通路 (85) の吸着熱を奪うために空気が流通する冷却側通路 (86) とが形成されている。

【0047】すなわち、図2に示すように、上記吸着素子 (81, 82) は、正方形の平板部材 (83) と波板部材 (84) とを交互に積層して構成されている。波板部材

(84) は、隣接する波板部材 (84) の稜線方向が互いに 90° ずれる姿勢で積層されている。そして、吸着素子 (81, 82) は、直方体状あるいは四角柱状に形成されている。つまり、各吸着素子 (81, 82) は、その端面が平板部材 (83) と同様の正方形に形成されている。

【0048】上記吸着素子 (81, 82) には、平板部材 (83) 及び波板部材 (84) の積層方向において、調湿側通路 (85) と冷却側通路 (86) とが平板部材 (83) を挟んで交互に区画形成されている。吸着素子 (81, 82) の4つの側面のうち、対向する一対の側面に調湿側通路 (85) が開口し、これは別の対向する一対の側面に冷却側通路 (86) が開口している。また、吸着素子 (81, 82) の端面には、調湿側通路 (85) 及び冷却側通路 (86) の何れも開口していない。調湿側通路 (85) に臨む平板部材 (83) の表面や、調湿側通路 (85) に設けられた波板部材 (84) の表面には、水蒸気を吸着するための吸着剤が塗布されている。この種の吸着剤としては、例えばシリカゲル、ゼオライト、イオン交換樹脂等が挙げられる。そして、空気調和装置は複数の吸着素子 (81, 82) を備えており、例えば第1吸着素子 (81) と第2吸着素子 (82) との2つの吸着素子を有している。そして、この実施形態1では、加温運転時に再生される吸着素子 (81, 82) の調湿側通路 (85) を流通する空気を、室外から導入される空気 (OA) としている。

【0049】上記冷媒回路は、電気エネルギーにより駆動する圧縮機 (91) と、凝縮器である再生熱交換器 (92) と、冷媒の膨張弁と、蒸発器である第1冷却熱交換器 (93) 及び第2冷却熱交換器 (94) とを順に配管接続して形成された閉回路であって、冷媒を循環させて冷媒サイクルを行い、吸着素子 (81, 82) を再生するための空気を冷媒の凝縮熱で加熱するものである。つまり、再生熱交換器 (92) は、吸着素子 (81, 82) の吸着剤を再生するための空気を加熱する加熱手段を構成している。

【0050】この冷媒回路において、第1冷却熱交換器 (93) と第2冷却熱交換器 (94) とは並列に接続されている。そして、冷媒回路は、第1冷却熱交換器 (93) だけを蒸発器として第2冷却熱交換器 (94) へ冷媒を導入しない動作と、第2冷却熱交換器 (94) だけを蒸発器として第1冷却熱交換器 (93) へ冷媒を導入しない動作とを切り換えて行うように構成されている。尚、冷媒回路の全体構成及び膨張弁の図示は省略する。この冷媒回路は、充填された冷媒を循環させて、蒸気圧縮式の冷媒サイクルを行うように構成されている。

【0051】そして、空気調和装置は、第1吸着素子 (81) で空気を減湿すると同時に第2吸着素子 (82) を再生する第1動作と、第2吸着素子 (82) で空気を減湿すると同時に第1吸着素子 (81) を再生する第2動作とを交互に行うように構成されている。この第1動作及び第2動作を交互に切り換えるために、吸着素子 (81, 82) を固定した状態で空気の流通経路を変更する回路変

更手段を備えている。流路変更手段は、後述の第1仕切部材(20)、第2仕切部材(30)及び切換シャッタ(40)から構成されている。

【0052】ところで、図1、図4に示すように、上記ケーシング(10)において、最も手前側には室外側パネル(11)が設けられ、最も奥側には室内側パネル(12)が設けられている。室外側パネル(11)には、その右上隅部に給気側入口(13)が形成され、その下部の左寄りに排気側出口(16)が形成されている。一方、室内側パネル(12)には、その右下隅部に給気側出口(14)が形成され、その左上隅部に排気側入口(15)が形成されている。

【0053】上記ケーシング(10)には、2つの仕切部材(20,30)が収納されている。各仕切部材(20,30)は、ケーシング(10)の長手方向(前後方向)に直交する断面とはほぼ同じ形状の長方形板状に形成されている。これら仕切部材(20,30)は、手前から奥に向かって順に立設され、ケーシング(10)の内部空間を前後に仕切っている。また、これら仕切部材(20,30)によって区画されたケーシング(10)の内部空間は、それぞれが更に上下に仕切られている。

【0054】室外側パネル(11)と第1仕切部材(20)の間には、上側の室外側上部流路(51)と下側の室外側下部流路(52)とが区画形成されている。室外側上部流路(51)は、給気側入口(13)によって室外空間と連通されている。室外側下部流路(52)は、排気側出口(16)によって室外空間と連通されている。この室外側下部流路(52)における左端の手前側は、区画板(55)によって仕切られて閉空間の機械室(56)を形成している。この機械室(56)には、冷媒回路の圧縮機(91)が設置されている。

【0055】第1仕切部材(20)と第2仕切部材(30)の間には、2つの吸着素子(81,82)が左右に並んで設置されている。具体的に、右寄りに第1吸着素子(81)が設けられ、左寄りに第2吸着素子(82)が設けられている。これら吸着素子(81,82)は、それぞれの長手方向がケーシング(10)の長手方向と一致する姿勢で、平行に配置されている。また、図3にも示すように、これら吸着素子(81,82)は、その端面が正方形を45°回転させた変形をなす姿勢で設置されている。つまり、各吸着素子(81,82)は、その端面における対角線の方が互いに一直線上に並ぶような姿勢で設置されている。

【0056】更に、第1仕切部材(20)と第2仕切部材(30)の間には、冷媒回路の再生熱交換器(92)と、切換シャッタ(40)とが設置されている。再生熱交換器(92)は、平板状に形成されている。再生熱交換器(92)の前縁長は、吸着素子(81,82)の前縁長と概ね等しくなっている。この再生熱交換器(92)は、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)の間に概ね水平姿勢で設

置されている。また、再生熱交換器(92)は、各吸着素子(81,82)における端面の中心を互いに結んだ直線上に配置されている。そして、再生熱交換器(92)では、上下方向に空気が貫流する。

【0057】切換シャッタ(40)は、シャッタ板(42)と一対の側板(41)とを備えている。各側板(41)は、何れも半円板状に形成されている。各側板(41)の直径は、再生熱交換器(92)の左右幅とほぼ同じとなっている。この側板(41)は、再生熱交換器(92)における手前側と奥側の端面に沿って1つずつ設けられている。一方、シャッタ板(42)は、一方の側板(41)から他方の側板(41)に亘って延長され、各側板(41)の周縁に沿って湾曲する曲面板状に形成されている。このシャッタ板(42)は、その曲面の中心角が90°となっており、再生熱交換器(92)の左右方向の半分を覆っている。また、シャッタ板(42)は、側板(41)の周縁に沿って移動するように構成されている。そして、切換シャッタ(40)は、シャッタ板(42)が再生熱交換器(92)の右半分を覆う状態(図3(a)を参照)と、シャッタ板(42)が再生熱交換器(92)の左半分を覆う状態(図3(b)を参照)とに切り換わる。

【0058】第1仕切部材(20)と第2仕切部材(30)の間は、上下に区画されると同時に、上下の各空間が第1、第2吸着素子(81,82)や切換シャッタ(40)によって左右に仕切られている。具体的に、第1吸着素子(81)の右側には、上側の右上部流路(61)と下側の右下部流路(62)とが区画形成されている。第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)の間の上側では、切換シャッタ(40)の右側の第1中央上部流路(63)と、切換シャッタ(40)の左側の第2中央上部流路(64)とが区画形成されている。第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)の間の下側では、中央下部流路(65)が区画形成されている。第2吸着素子(82)の左側には、上側の左上部流路(66)と下側の左下部流路(67)とが区画形成されている。

【0059】上述のように、各吸着素子(81,82)には、調湿側流路(85)及び冷却側流路(86)が形成されている。そして、第1吸着素子(81)は、その調湿側流路(85)が第1中央上部流路(63)及び右下部流路(62)と連通し、その冷却側流路(86)が右上部流路(61)及び中央下部流路(65)と連通する姿勢で設置されている。一方、第2吸着素子(82)は、その調湿側流路(85)が第2中央上部流路(64)及び左下部流路(67)と連通し、その冷却側流路(86)が左上部流路(66)及び中央下部流路(65)と連通する姿勢で設置されている。

【0060】第2仕切部材(30)と室内側パネル(12)の間には、上側の室内側上部流路(53)と下側の室内側下部流路(54)とが区画形成されている。室内側上部流路(53)は、排気側入口(15)によって室内空間と連通

されている。この室内側上部流路(53)には、排気ファン(96)が設置されている。一方、室内側下部流路(54)は、給気開口(14)によって室内空間と連通されている。この室内側下部流路(54)には、給気ファン(95)と冷却熱交換器(94)とが設置されている。

【0061】上記第1仕切部材(20)は、その上半分が第1上部シャッタ(71)により構成され、その下半分が第1下部板(24)により構成されている。一方、上記第2仕切部材(30)は、その上半分が第2上部シャッタ(72)により構成され、その下半分が第2下部板(34)により構成されている。第1下部板(24)及び第2下部板(34)には、それぞれ正方形形状の開口が2つずつ形成されている。

【0062】第1上部シャッタ(71)と第2上部シャッタ(72)とは、その何れもが同様に構成されている。具体的に、上部シャッタ(71,72)は、1つの帯状シート(75)と2本の支持ローラ(77)とを備えている。帯状シート(75)は、エンドレスの輪状に形成され、帯状部材を構成している。帯状シート(75)の幅は、ケーシング(10)の上下高さの約半分となっている。帯状シート(75)の長さは、ケーシング(10)の左右幅の約2倍となっている。また、帯状シート(75)には、正方形形状の通風用開口(76)が4つ形成されている。帯状シート(75)の通風用開口(76)は、帯状シート(75)をその長さ方向に8等分したと仮定した場合において、その区分された8つの部分のうち所定の4つの部分に1つずつ形成されている。これら通風用開口(76)は、開口部を構成している。

【0063】支持ローラ(77)は、第1仕切部材(20)又は第2仕切部材(30)の右端と左端に1本ずつ立設されている。これら2本の支持ローラ(77)は、一対のローラ部材を構成している。また、少なくとも一方の支持ローラ(77)は、モータ等で駆動されて回転するように構成されている。支持ローラ(77)には、帯状シート(75)が掛け渡されている。この状態で、帯状シート(75)は、ケーシング(10)内の空気の流路を横断する姿勢となっている。

【0064】上部シャッタ(71,72)は、支持ローラ(77)に掛け渡された帯状シート(75)において、その手前側における通風用開口(76)と、その奥側における通風用開口(76)とが一致した箇所だけ空気の通過を許容する。また、上部シャッタ(71,72)は、支持ローラ(77)を回転させて帯状シート(75)を送り、通風用開口(76)を移動させることによって、空気の通過が許容される位置を変化させている。

【0065】そして、第1上部シャッタ(71)は、右上部流路(61)、第1中央上部流路(63)、第2中央上部流路(64)、又は左上部流路(66)の何れか1つだけが室外側上部流路(51)と連通する状態に切り換わる。また、第2上部シャッタ(72)は、右上部流路(61)、第

1中央上部流路(63)、第2中央上部流路(64)、又は左上部流路(66)の何れか1つだけが室内側上部流路(53)と連通する状態に切り換わる。

【0066】そして、第1仕切部材(20)の下部部分である第1下部板(24)の開口(25,26)は、第1下部板(24)を左右幅方向に4等分したと仮定した場合において、第1下部板(24)の左右の端部に位置する部分に1つずつ形成されている。そして、これら2つの開口(25,26)のうち、右端側の開口が第1右下開口(25)を構成し、左端側の開口が第1左下開口(26)を構成している。

【0067】第1下部板(24)の各開口(25,26)は、第1右下開口(25)が開放されて第1左下開口(26)が閉鎖される状態と、第1右下開口(25)が閉鎖されて第1左下開口(26)が開放される状態とに切り換わる。第1右下開口(25)の開放状態では、この第1右下開口(25)によって右下部流路(62)と室外側下部流路(52)とが連通される。第1左下開口(26)の開放状態では、この第1左下開口(26)によって左下部流路(67)と室外側下部流路(52)とが連通される。

【0068】一方、第2仕切部材(30)の下部部分である第2下部板(34)の開口(35,36)は、第2下部板(34)を左右幅方向に4等分したと仮定した場合において、第2下部板(34)の左右の端部に位置する部分に1つずつ形成されている。そして、これら2つの開口(35,36)のうち、右端側の開口が第2右下開口(35)を構成し、左端側の開口が第2左下開口(36)を構成している。

【0069】第2下部板(34)の各開口(35,36)は、第2右下開口(35)が開放されて第2左下開口(36)が閉鎖される状態と、第2右下開口(35)が閉鎖されて第2左下開口(36)が開放される状態とに切り換わる。第2右下開口(35)の開放状態では、この第2右下開口(35)によって室内側下部流路(54)と右下部流路(62)とが連通される。第2左下開口(36)の開放状態では、この第2左下開口(36)によって室内側下部流路(54)と左下部流路(67)とが連通される。

【0070】そして、本発明の特徴として、再生熱交換器(92)は、吸着素子(81,82)の再生温度が30℃以下かつ5℃以下になるように吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)内に供給される空気を加熱するように構成されている。

【0071】すなわち、第1及び第2吸着素子(81,82)には、再生時に調湿側通路(85)の吸着剤の温度を、再生温度として検出する温度センサ(88,89)がそれぞれ配設されている。そして、温度センサにより検出された再生温度が、上記温度範囲(30℃～5℃)内の所定目標温度となるように、再生熱交換器(92)の凝縮熱量をフィードバック制御するようにしている。

【0072】—運転動作—上記空気調和装置の運転動作

について、図3及び図4～図7を参照しながら説明する。上述したように、この空気調和装置は、第1動作又は第2動作により減湿された空気を室内へ供給する除湿運転と、再生熱交換器(92)により吸着素子(81,82)を再生した空気を室内へ供給する加湿運転とを切り換えて行う。

【0073】《除湿運転》図4、図5に示すように、除湿運転時において、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(OA)が給気側入口(13)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室外空気(OA)は、第1空気として室外側上部流路(51)へ流入する。一方、排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が排気側入口(15)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室内空気(RA)は、第2空気として室内側上部流路(53)へ流入する。

【0074】また、除湿運転において、冷媒回路では、再生熱交換器(92)を凝縮器とし、第2冷却熱交換器(94)を蒸発器として冷媒サイクルが行われる。つまり、除湿運転において、第1冷却熱交換器(93)では冷媒が流通しない。そして、上記空気調和装置は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことによって除湿運転を行う。

【0075】除湿運転の第1動作について、図3、図4を参照しながら説明する。この第1動作では、第1吸着素子(81)で空気が減湿されると同時に、第2吸着素子(82)の吸着剤が再生される。

【0076】第1上部シャック(71)は、室外側上部流路(51)と第1中央上部流路(63)とが連通する状態となっている。この状態で、室外側上部流路(51)へ流入した第1空気(室外空気)は、第1上部シャック(71)の通風用開口(76)を通じて第1中央上部流路(63)へ流入する。

【0077】第2上部シャック(72)は、室内側上部流路(53)と右上部流路(61)とが連通する状態となっている。この状態で、室内側上部流路(53)へ流入した第2空気(室内空気)は、第2上部シャック(72)の通風用開口(76)を通じて右上部流路(61)へ流入する。

【0078】切換シャック(40)では、シャック板(42)が再生熱交換器(92)の右半分を覆う位置へ移動している。この状態では、中央下部流路(65)と第2中央上部流路(64)とが再生熱交換器(92)を介して連通する。

【0079】図3(a)にも示すように、第1中央上部流路(63)の第1空気は、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)へ流入する。この調湿側通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。第1吸着素子(81)で減湿された第1空気は、右下部流路(62)へ流入する。

【0080】一方、右上部流路(61)の第2空気は、第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)へ流入する。この

冷却側通路(86)を流れる間に、第2空気は、調湿側通路(85)で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央下部流路(65)へ流入する。中央下部流路(65)の第2空気は、再生熱交換器(92)を通過して第2中央上部流路(64)へ流入する。その際、再生熱交換器(92)では、第2空気が冷媒との熱交換を行って冷媒の凝縮熱を吸熱する。

【0081】第1吸着素子(81)及び再生熱交換器(92)で加熱された第2空気は、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第2吸着素子(82)の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気と共に左下部流路(67)へ流入する。

【0082】第2下部板(34)では、第2右下開口(35)が開放され、第2左下開口(36)が閉鎖されている。この状態で、右下部流路(62)の第1空気は、第2右下開口(35)を通過して室内側下部流路(54)へ流入する。室内側下部流路(54)を流れる間に、第1空気は第2冷却熱交換器(94)を通過する。第2冷却熱交換器(94)において、第1空気は、冷媒との熱交換を行い、冷媒に対して放熱する。そして、減湿されて冷却された第1空気は、給気側出口(14)を通過して室内へ供給される。

【0083】第1下部板(24)では、第1左下開口(26)が開放され、第1右下開口(25)が閉鎖されている。この状態で、左下部流路(67)へ流入した第2空気は、第1左下開口(26)を通過して室外側下部流路(52)へ流入する。室外側下部流路(52)を流れる間に、第2空気は第1冷却熱交換器(93)を通過する。このとき、第1冷却熱交換器(93)において冷媒は流通していない。従って、第2空気は、単に第1冷却熱交換器(93)を通過するだけで、吸熱も放熱もない。そして、第1吸着素子(81)の冷却と第2吸着素子(82)の再生に利用された第2空気は、排気側出口(16)を通過して室外へ排出される。

【0084】除湿運転の第2動作について、図5を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作時とは逆に、第2吸着素子(82)で空気が減湿されると同時に、第1吸着素子(81)の吸着剤が再生される。

【0085】第1上部シャック(71)は、室外側上部流路(51)と第2中央上部流路(64)とが連通する状態となっている。この状態で、室外側上部流路(51)へ流入した第1空気(室外空気)は、第1上部シャック(71)の通風用開口(76)を通過して第2中央上部流路(64)へ流入する。

【0086】第2上部シャック(72)は、室内側上部流路(53)と左上部流路(66)とが連通する状態となっている。この状態で、室内側上部流路(53)へ流入した第

2 空気が（室内空気）は、第2上部シャッタ（72）の通風用開口（76）を通過して左上部流路（66）へ流入する。

【0087】切換シャッタ（40）では、シャッタ板（42）が再生熱交換器（92）の左半分を覆う位置へ移動している。この状態では、中央下部流路（65）と第1中央上部流路（63）とが再生熱交換器（92）を介して連通する。

【0088】図3(b)にも示すように、第2中央上部流路（64）の第1空気は、第2吸着素子（82）の調湿側通路（85）へ流入する。この調湿側通路（85）を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。第2吸着素子（82）で減湿された第1空気は、左下部流路（67）へ流入する。

【0089】一方、左上部流路（66）の第2空気は、第2吸着素子（82）の冷却側通路（86）へ流入する。この冷却側通路（86）を流れる間に、第2空気は、調湿側通路（85）で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央下部流路（65）へ流入する。中央下部流路（65）の第2空気は、再生熱交換器（92）を通過して第1中央上部流路（63）へ流入する。その際、再生熱交換器（92）では、第2空気が冷媒との熱交換を行って冷媒の凝縮熱を吸熱する。

【0090】第2吸着素子（82）及び再生熱交換器（92）で加熱された第2空気は、第1吸着素子（81）の調湿側通路（85）へ導入される。この調湿側通路（85）では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第1吸着素子（81）の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気と共に右下部流路（62）へ流入する。

【0091】第2下板（34）では、第2左下開口（36）が開放され、第2右下開口（35）が閉鎖されている。この状態で、左下部流路（67）の第1空気は、第2左下開口（36）を通過して室内側下部流路（54）へ流入する。室内側下部流路（54）を流れる間に、第1空気は冷却熱交換器（94）を通過する。冷却熱交換器（94）において、第1空気は、冷媒との熱交換を行い、冷媒に対して放熱する。そして、減湿されて冷却された第1空気は、給気側出口（14）を通過して室内へ供給される。

【0092】第1下板（24）では、第1右下開口（25）が開放され、第1左下開口（26）が閉鎖されている。この状態で、右下部流路（62）へ流入した第2空気は、第1右下開口（25）を通過して室外側下部流路（52）へ流入する。そして、第2吸着素子（82）の冷却と第1吸着素子（81）の再生に利用された第2空気は、排気側出口（16）を通過して室外へ排出される。

【0093】《加湿運転》図6、図7に示すように、加湿運転時において、給気ファン（95）を駆動すると、室外空気（0A）が給気側入口（13）を通じてケーシング（10）内に取り込まれる。この室外空気（0A）は、第2

空気として室外側上部流路（51）へ流入する。一方、排気ファン（96）を駆動すると、室内空気（8A）が排気側入口（15）を通じてケーシング（10）内に取り込まれる。この室内空気（8A）は、第1空気として室内側上部流路（53）へ流入する。

【0094】また、加湿運転において、冷媒回路では、再生熱交換器（92）を凝縮器とし、第1冷却熱交換器（93）を蒸発器として冷媒サイクルが行われる。つまり、除湿運転において、第2冷却熱交換器（94）では冷媒が流通しない。そして、上記空気調和装置は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことによって加湿運転を行う。そして、この加湿運転時に吸着素子（81,82）の再生温度が所定温度以下となるように制御する。

【0095】加湿運転の第1動作について、図3、図6を参照しながら説明する。この第1動作では、第1吸着素子（81）で空気が加湿され、第2吸着素子（82）の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0096】第1上部シャッタ（71）は、室外側上部流路（51）と左上部流路（66）とが連通する状態となっている。この状態で、室外側上部流路（51）へ流入した第2空気（室外空気）は、第1上部シャッタ（71）の通風用開口（76）を通過して左上部流路（66）へ流入する。

【0097】第2上部シャッタ（72）は、室内側上部流路（53）と第2中央上部流路（64）とが連通する状態となっている。この状態で、室内側上部流路（53）へ流入した第1空気（室内空気）は、第2上部シャッタ（72）の通風用開口（76）を通過して第2中央上部流路（64）へ流入する。

【0098】切換シャッタ（40）では、シャッタ板（42）が再生熱交換器（92）の左半分を覆う位置へ移動している。この状態では、中央下部流路（65）と第1中央上部流路（63）とが再生熱交換器（92）を介して連通する。

【0099】図3(b)にも示すように、第2中央上部流路（64）の第1空気は、第2吸着素子（82）の調湿側通路（85）へ流入する。この調湿側通路（85）を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。第2吸着素子（82）で水分を奪われた第1空気は、左下部流路（67）へ流入する。

【0100】一方、左上部流路（66）の第2空気は、第2吸着素子（82）の冷却側通路（86）へ流入する。この冷却側通路（86）を流れる間に、第2空気は、調湿側通路（85）で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央下部流路（65）へ流入する。中央下部流路（65）の第2空気は、再生熱交換器（92）を通過して第1中央上部流路（63）へ流入する。その際、再生熱交換器（92）では、第2空気が冷媒との熱交換を行って冷媒の凝縮熱を吸熱する。

【0101】第2吸着素子（82）及び再生熱交換器（9

2)で加熱された第2空気は、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第1吸着素子(81)の再生が行われる。そして、吸着剤から脱離した水蒸気が第2空気に付与され、第2空気が加湿される。第1吸着素子(81)で加湿された第2空気は、その後右下部流路(62)へ流入する。

【0102】第2下部板(34)では、第2右下開口(35)が開放され、第2左下開口(36)が閉鎖されている。この状態で、右下部流路(62)の第2空気は、第2右下開口(35)を通して室内側下部流路(54)へ流入する。室内側下部流路(54)を流れる間に、第2空気は第2冷却熱交換器(94)を通過する。このとき、第2冷却熱交換器(94)において冷媒は流通していない。従って、第2空気は、単に第2冷却熱交換器(94)を通過するだけで、吸熱も放熱もしない。そして、加熱されて加湿された第2空気は、給気側出口(14)を通して室内へ供給される。

【0103】第1下部板(24)では、第1左下開口(26)が開放され、第1右下開口(25)が閉鎖されている。この状態で、左下部流路(67)へ流入した第1空気は、第1左下開口(26)を通して室外側下部流路(52)へ流入する。室外側下部流路(52)を流れる間に、第1空気は第1冷却熱交換器(93)を通過する。第1冷却熱交換器(93)において、第1空気は、冷媒との熱交換を行い、冷媒に対して放熱する。そして、水分と熱を奪われた第1空気は、排気側出口(16)を通して室外へ排出される。

【0104】このとき、第1吸着素子(81)に配設されている温度センサ(88)によって、この第1吸着素子(81)における吸着剤の再生温度が検出される。そして、検出された再生温度が、所定の温度範囲(30℃～55℃)内の所定目標温度(例えば50℃)となるように、再生熱交換器(92)の凝縮熱量がフィードバック制御される。このことによって、室内へ供給される加湿量が調整される。

【0105】加湿運転の第2動作について、図3、図7を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作時とは逆に、第2吸着素子(82)で空気が加湿され、第1吸着素子(81)の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0106】第1上部シャッタ(71)は、室外側上部流路(51)と右上部流路(61)とが連通する状態となっている。この状態で、室外側上部流路(51)へ流入した第2空気(室外空気)は、第1上部シャッタ(71)の通風用開口(76)を通して右上部流路(61)へ流入する。

【0107】第2上部シャッタ(72)は、室内側上部流路(53)と第1中央上部流路(63)とが連通する状態となっている。この状態で、室内側上部流路(53)へ流入した第1空気(室内空気)は、第2上部シャッタ(72)

の通風用開口(76)を通して第1中央上部流路(63)へ流入する。

【0108】切換シャッタ(40)では、シャッタ板(42)が再生熱交換器(92)の右半分を覆う位置へ移動している。この状態では、中央下部流路(65)と第2中央上部流路(64)とが再生熱交換器(92)を介して連通する。

【0109】図3(a)にも示すように、第1中央上部流路(63)の第1空気は、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)へ流入する。この調湿側通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。第1吸着素子(81)で水分を奪われた第1空気は、右下部流路(62)へ流入する。

【0110】一方、右上部流路(61)の第2空気は、第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)へ流入する。この冷却側通路(86)を流れる間に、第2空気は、調湿側通路(85)で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央下部流路(65)へ流入する。中央下部流路(65)の第2空気は、再生熱交換器(92)を通過して第2中央上部流路(64)へ流入する。この際、再生熱交換器(92)では、第2空気が冷媒との熱交換を行って冷媒の凝縮熱を吸熱する。

【0111】第1吸着素子(81)及び再生熱交換器(92)で加熱された第2空気は、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第2吸着素子(82)の再生が行われる。そして、吸着剤から脱離した水蒸気が第2空気に付与され、第2空気が加湿される。第2吸着素子(82)で加湿された第2空気は、その後左下部流路(67)へ流入する。

【0112】第2下部板(34)では、第2左下開口(36)が開放され、第2右下開口(35)が閉鎖されている。この状態で、左下部流路(67)の第2空気は、第2左下開口(36)を通して室内側下部流路(54)へ流入する。室内側下部流路(54)を流れる間に、第2空気は第2冷却熱交換器(94)を通過する。このとき、第2冷却熱交換器(94)において冷媒は流通していない。従って、第2空気は、単に第2冷却熱交換器(94)を通過するだけで、吸熱も放熱もしない。そして、加熱されて加湿された第2空気は、給気側出口(14)を通して室内へ供給される。

【0113】第1下部板(24)では、第1右下開口(25)が開放され、第1左下開口(26)が閉鎖されている。この状態で、右下部流路(62)へ流入した第1空気は、第1右下開口(25)を通して室外側下部流路(52)へ流入する。室外側下部流路(52)を流れる間に、第1空気は第1冷却熱交換器(93)を通過する。第1冷却熱交換器(93)において、第1空気は、冷媒との熱交換を

行い、冷媒に対して放熱する。そして、水分と熱を奪われた第1空気は、排気開口出(16)を通して室外へ排出される。

【0114】このとき、第2吸着素子(82)に設けられている温度センサ(88)によって、この第2吸着素子(82)における吸着剤の再生温度が検出される。そして、検出された再生温度が、所定の温度範囲(30℃～55℃)内の所定目標温度(例えば50℃)となるように、再生熱交換器(92)の凝縮熱量がフィードバック制御される。このことによって、室内へ供給される加湿量が調整される。

【0115】以上説明したように、この実施形態1によると、第1及び第2吸着素子(81,82)は、空気が流通する冷却側通路(86)をそれぞれ備えるようにしたので、その冷却側通路(86)を流通する空気によって、調湿側通路(85)の吸着剤から発生する吸着熱を吸収することができる。したがって、吸着剤の吸着性能を向上させることができる。

【0116】すなわち、その吸着能力が向上して吸着量が増大した吸着剤を再生することによって、吸着素子(81,82)の再生温度が冷却側通路(86)を有しないものに比べて低い温度であっても、室内を充分に加湿することができる。つまり、所定の加湿量を得るために必要な再生温度を低下させることができる。従って、再生熱交換器(92)の容量を小さくすることができる。

【0117】そこで、上述したように、再生温度を30～55℃に設定した基本原理について説明する。図8は、冷却側通路を有する本実施形態の吸着素子と、冷却側通路を有しない比較例たる吸着素子とのそれぞれについて、外気温(℃)に対する加湿量(g/h)の変化を示している。同図に示すように、各吸着素子について、外気温が一定である場合、再生温度を高くするに連れて加湿量がそれそれ多くなり、また、再生温度が一定である場合、外気温が低くなるに連れて加湿量がそれそれ多くなる点で共通している。しかしながら、本実施形態の吸着素子は、比較例のものに比べて全体的に加湿量が大きくっており、その傾向は、外気温が15℃以下である比較的低いときに顕著となる。

【0118】ところで、例えば事務所等における室内の相対湿度は、所定範囲としてRH40%～RH70%を満足することがビル管理法により義務づけられている。図8中に、その所定範囲を破線で括まれる領域として示している。そのとき、同図に示すように、仮に、冷却側通路(86)を有する本実施形態の吸着素子(81,82)の再生温度が5℃以上であるとすると、外気温が暖房の必要となる平均気温である15℃であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲の上限値である70%よりも大きくなって、加湿量が過剰になってしまう。図9にも示すように、この実施形態1では、吸着素子(81,82)の再生温度が5℃以下であるようにしているのので、外気

温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度を上記所定範囲内の値に維持することができる。

【0119】これに対して、比較例のもものでは、図9に示すように、外気温が15℃以下であるときに、再生温度を上記と同じ5℃以下にしたとしても、必要加湿量の範囲内における上限近傍の加湿量を発生することができない。つまり、比較例のもものでは、5℃以下の再生温度によって、加湿量を上記所定範囲内の全ての値に設定することができない。

【0120】一方、外気温が0℃であるときに、比較例のもものでは、加湿量が大幅に不足して上記所定範囲(RH40%～RH70%)を満足することができない。これに対して、本実施形態の吸着素子では、再生温度を30℃以上とすることで上記所定範囲に充分に対応することができる。従って、冷却側通路を有する吸着素子を備える空気調和装置について、再生温度を30℃以上かつ5℃以下とすることによって、ビル管理法により事務所等に要求される上記所定の相対湿度の範囲における全ての値に対応することができる。

【0121】そして、加湿運転及び除湿運転のそれぞれにおける第1動作と第2動作との切り換えは、流路変更手段たる第1仕切部材(20)、第2仕切部材(30)及び切換シャック(40)によって、空気の流通経路を交互に変更することにより容易に行うことができる。また、この流路変更手段(20,30,40)により第1動作及び第2動作を交互に切り換えることで、室内の除湿運転と、加湿運転とをそれぞれ連続的に行うことができる。

【0122】また、室外から導入される新鮮な空気(0A)を、吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)に流通させて、その吸着素子(81,82)を再生することができる。

【0123】尚、この実施形態1では、空気調和装置として、加湿運転に加えて除湿運転を行うように構成したが、加湿運転のみを行うようにしてもよい。

【0124】一変形例1

この変形例1は、上記実施形態1において、加湿運転時に再生される吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流通する空気を変更するようにしたものである(尚、以下の各変形例及び各実施形態において、上記実施形態1と同じ部分については、その詳細な説明は省略する)。

【0125】すなわち、その詳細な説明は省略する吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流通する空気を、室内から導入される空気(RA)としている。具体的に、図11～図14に示すように、この変形例では、上記実施形態1における第1上部シャック(71)と、第2上部シャック(72)との構成を変更している。つまり、第2上部シャック(72)は、帯状シート(75)の8つに区分された部分のうち隣接する3つの部分が閉塞される一方、その他の5つの部分が開口するように構成されている。一方、第1上部シャック(71)は、例えば図4中におい

て紙面手前側で隣り合っている2つの開口(76)のうち右側のものが閉塞されている。

【0126】《除湿運転》まず、除湿運転について説明する。図11に示すように、除湿運転の第1動作では、上記実施形態1と同様に、支持ローラ(77)が駆動回転されることによって第1上部シャッタ(71)の右から2つ目の開口(76)が連通状態とされ、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)に導入された室外空気(OA)が減湿された後、室内に供給される。一方、第2上部シャッタ(72)の右端の開口(76)が連通状態とされ、この開口(76)から導入された室内空気(RA)によって第2吸着素子(82)が再生される。

【0127】また、図12に示すように、除湿運転の第2動作についても、上記実施形態1と同様に、支持ローラ(77)の駆動回転により第1上部シャッタ(71)の左から2つ目の開口(76)が連通状態とされ、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)に導入された室外空気(OA)が減湿された後、室内に供給される。一方、第2上部シャッタ(72)の左端の開口(76)が連通状態とされ、この開口(76)から導入された室内空気(RA)によって第1吸着素子(81)が再生される。

【0128】《加湿運転》次に、加湿運転について説明する。図13に示すように、加湿運転の第1動作では、第1上部シャッタ(71)は、支持ローラ(77)の駆動回転により、全ての開口が閉塞状態とされる。一方、支持ローラ(77)が駆動回転されることによって第2上部シャッタ(72)の左側の2つの開口(76)がそれぞれ連通状態とされる。そして、同図において、導入された室内空気(RA)の一部は、その2つの開口(76)のうち左から2つ目の開口(76)を通過して上記実施形態1と同様に、第2吸着素子(82)によって減湿される一方、その他の上記室内空気(RA)は、左端の開口(76)を通過して第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)に導入される。その後、その室内空気(RA)は、上記実施形態1と同様に、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)を冷却した後、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)を流通する。そして、第1吸着素子(81)を再生し、加湿空気として室内へ供給される。

【0129】また、図14に示すように、加湿運転の第2動作では、第1上部シャッタ(71)は、支持ローラ(77)の駆動回転により、全ての開口が閉塞状態とされる。一方、支持ローラ(77)の駆動回転により第2上部シャッタ(72)の右側の2つの開口(76)がそれぞれ連通状態とされる。そして、同図において、導入された室内空気(RA)の一部は、その2つの開口(76)のうち右から2つ目の開口(76)を通過して上記実施形態1と同様に、第1吸着素子(81)によって減湿される一方、その他の上記室内空気(RA)は、右端の開口(76)を通過して第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)に導入される。その後、その室内空気(RA)は、上記実施形態1と

同様に、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)を冷却した後、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)を流通する。そして、第2吸着素子(82)を再生し、加湿空気として室内へ供給される。

【0130】このようにして、この変形例1によると、加湿運転時に再生される吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流通する空気を、室内から導入される空気(RA)とすることにより、室内に供給する空気を十分に加湿することができる。

【0131】-変形例2-

この変形例2は、加湿運転時に再生される吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流通する空気を、室内から導入される空気(RA)と、室外から導入される空気(OA)との混合空気としたものである。

【0132】すなわち、上記変形例1において、第1上部シャッタ(71)を上記実施形態1のものと同じものとする。このようにすることで、除湿運転の第1及び第2動作の場合には、上記変形例1と同様に作動する。

【0133】《加湿運転》加湿運転の第1動作では、図13を一部参照して説明すると、第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)には、第2上部シャッタ(72)の左端の開口(76)を介して導入された室内空気(RA)と、第1上部シャッタ(71)の左端の開口(76)を介して導入された室外空気(OA)とがそれぞれ供給される。そして、これらの空気が上記第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)を流通して、その調湿側通路(85)を冷却する。そして、これらの室内空気(RA)と室外空気(OA)との混合空気(RA,OA)は、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)を流通する。そして、第1吸着素子(81)を再生し、加湿空気として室内に供給される。

【0134】また、導入された室内空気(RA)の一部は、上記変形例1と同様に、その2つの開口(76)のうち左から2つ目の開口(76)を通過して、第2吸着素子(82)によって減湿されて室外に排気される。そして、これらの空気が上記第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)を流通して、その調湿側通路(85)を冷却する。そして、これらの室内空気(RA)と室外空気(OA)との混合空気(RA,OA)は、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)を流通する。そして、第2吸着素子(82)を再生し、加湿空気として室内に供給される。また、導入された室内空気(RA)の一部は、上記変形例1と同様に、その2つの開口(76)のうち右から2つ目の開口(76)を通過して、第1吸着素子(81)によって減湿されて室外に排気される。

【0136】このように、この変形例2によると、例えば冬季等の外気温が低いときに、外気(0A)に対して温度の高い室内空気(8A)を混合するようにしたので、再生熱交換器(92)に供給される空気の温度を下げすぎないようにすることができる。すなわち、再生熱交換器(92)を通過する空気の温度を所定の温度に上昇させる目的で、再生熱交換器(92)の容量を大きくする必要がない。換言すれば、再生熱交換器(92)の容量を小さくすることができる。

【0137】一変形例3—

この変形例3は、上記実施形態1において、加湿運転時に再生される吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流通する空気を予め加熱調湿するようにしたものである。

【0138】すなわち、この変形例3では、上記実施形態1を示す図4～図7において、室外側上部流路(51)内に、凝縮器たる補助熱交換器(図示省略)が配設されている。この補助熱交換器は、上記再生熱交換器(92)等とともに冷暖回路を構成している。そして、除湿運転の際には冷媒がバイパスすることにより作動しないように構成されており、加湿運転の際にのみ作動するように構成されている。こうして、除湿運転は上記第1実施形態と同様に作動する。

【0139】《加湿運転》加湿運転の第1動作では、図6を一部参照して説明すると、室外から室外側上部流路(51)内へ導入された空気は、上記補助熱交換器(図示省略)によって加熱調湿される。その後、この調湿された調和空気(CA)は、上記実施形態1と同様に、第1上部シャット(71)の左端の開口(76)を介して第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)を流通する。そして、その調湿側通路(85)を冷却した後、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)を流通する。そして、第1吸着素子(81)を再生し、加湿空気として室内に供給される。

【0140】そして、加湿運転の第2動作では、図7を一部参照して説明すると、室外から室外側上部流路(51)内へ導入された空気は、上記補助熱交換器(図示省略)によって加熱調湿される。その後、この調湿された調和空気(CA)は、第1上部シャット(71)の右端の開口(76)を介して第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)を流通する。そして、その調湿側通路(85)を冷却した後、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)を流通する。そして、第2吸着素子(82)を再生し、加湿空気として室内に供給される。

【0141】このように、この変形例3によると、加湿運転時に、予め加熱調湿されて相対湿度が低下した空気が調湿側通路(85)に導入されるため、その相対湿度が低下した空気を、調湿側通路内の吸着剤によって充分に加湿することができる。つまり、室内へ供給する空気の加湿量を増大させることができる。

【0142】(実施形態2)次に、本発明の実施形態2

について説明する。この実施形態2は、上記実施形態1における再生熱交換器(92)の凝縮熱量の制御のみを変更したものである。

【0143】すなわち、再生熱交換器(92)は、除湿時の調湿側通路(85)(85)の出口空気温度と、再生時の吸着素子(81,82)(81,82)の再生温度との差が0℃以上かつ25℃以下となるように、吸着素子(81,82)(81,82)の調湿側通路(85)(85)内に供給される空気を加熱するように構成されている。

【0144】具体的に、第1及び第2吸着素子(81,82)には、調湿時に調湿側通路(85)を通過した流通空気の温度を、出口空気温度として検出する出口温度センサ(図示省略)がそれぞれ配設されている。そして、この出口温度センサにより検出される出口空気温度と、再生温度センサ(88)により検出される再生温度との差を求めるようにしている。そして、この温度差が、上記所定の温度範囲(0℃～25℃)内の所定目標温度となるように、再生熱交換器(92)の凝縮熱量をフィードバック制御するようにしている。

【0145】そして、この実施形態2によると、吸着素子(81,82)は、空気が流通する冷却側通路(86)を備えるため、上記実施形態1と同様に、吸着剤の吸着性能が向上される。従って、その吸着能力が向上した吸着量が增大した吸着剤を再生することによって、冷却側通路(86)を有しないものに比べて、除湿時の調湿側通路(85)の出口空気温度と吸着素子(81,82)の再生温度との差が比較的小さくても、室内を充分に加湿することができる。言い換えば、所定の加湿量を得るために、必要な加熱量を小さくすることができる。

【0146】これに対して、冷却側通路(86)を有しない吸着素子を有する比較例のものであると、図8に示すように、外気温が15℃以下であるときに、上記出口空気温度と再生温度との差を上記と同じ25℃以下にしたとしても、必要加湿量の範囲内における上限近傍の加湿量を発生することができない。つまり、このものでは、25℃以下の再生温度によって、加湿量を上記所定範囲内の全ての値に設定することができない。

【0147】そして、仮に冷却側通路(86)を有する本実施形態の吸着素子(81,82)における上記出口空気温度と再生温度との差が25℃以上であるとするとき、外気温が暖房の必要となる平均気温である15℃であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲の上限値である70%よりも大きくなると、加湿量が過剰になってしまう。図10にも示すように、この実施形態2では、上記出口空気温度と再生温度との差を25℃以下であるようにしているので、外気温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度が上記所定範囲内の値に維持することができる。

【0148】一方、外気温が0℃であるときに、比較例のものでは、加湿量が大幅に不足して上記所定範囲(R

H40%~RH70%)を満足することができない。これに対して、本実施形態の吸着素子では、出口空気温度と再生温度との差を0℃以上とすることで上記所定範囲に充分に対応することができる。従って、冷却側通路を有する吸着素子を備える空気調和装置について、上記出口空気温度と再生温度との差を0℃以上且つ25℃以下とすることによって、ビル管理法により事務所等に要求される上記所定の相対湿度の範囲における全ての値に対応することができる。

【0149】(実施形態3) 図15~図17は、本発明の実施形態3を示している。この空気調和装置は冷媒を循環させて冷凍サイクルを行い、後述の吸着素子(121, 122)を再生するための空気を冷媒の凝縮熱で加熱する冷媒回路を備えている。図15に示すように、冷媒回路は、圧縮機(115)と、凝縮器である再生熱交換器(116)と、冷媒の膨張弁(117)と、第1蒸発器である冷却熱交換器(118)とを順に配管接続して形成された閉回路である。この冷媒回路は、充填された冷媒を循環させて、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うように構成されている。そして、再生熱交換器(116)は、後述の吸着素子(121, 122)の加熱源として使用するようになっている。

【0150】この実施形態3に係る空気調和装置が有する吸着素子(121, 122)は、図17(a)及び(b)に示すように、上記各実施形態と同様のものである。そして、この実施形態では、第1吸着素子(121)及び第2吸着素子(122)は、それらの各平板部材(123)と波板部材(124)との積層方向が一致するように互いに接合されている。また、これらの吸着素子(121, 122)が互いに接合された状態で、第1吸着素子(121)の調湿側通路(125)及び冷却側通路(126)は、第2吸着素子(122)の調湿側通路(125)及び冷却側通路(126)とそれぞれ同一方向に連通開口するように構成されている。

【0151】すなわち、図15に示す上記第1吸着素子(121)及び第2吸着素子(122)において、左右方向に沿って調湿側通路(125, 125, ...)が設けられる一方、紙面に垂直な方向に沿って冷却側通路(126, 126, ...)がそれぞれ設けられている。そして、第1吸着素子(121)及び第2吸着素子(122)の両側面における左側には、第1開口部(121a, 122a)が設けられる一方、右側には、第2開口部(121b, 122b)がそれぞれ設けられている。つまり、第1開口部(121a, 122a)及び第2開口部(121b, 122b)は、それぞれ調湿側通路(125, 125, ...)の開口から構成されている。一方、両側面における右側面側には、第3開口部(121c, 122c)が設けられる一方、紙面手前側には、第4開口部(121d, 122d)がそれぞれ設けられている。つまり、第3開口部(121c, 122c)及び第4開口部(121d, 122d)は、それぞれ冷却側通路(126, 126, ...)の開口から構成されている。

【0152】次に、この実施形態1に係る空気調和装置の全体構成について説明する。図15は、第1吸着素子(121)で取り込んだ空気を減湿して室外へ排気すると同時に第2吸着素子(122)を再生させた空気を室内へ供給する加減湿運転の第1動作が行われる状態を示している。

【0153】すなわち、同図にも示すように、一端に第1連絡部(131)が設けられた調湿側通路(141)の他端が第1吸着素子(121)の第1開口部(121a)に接続されている。第1連絡部(131)には、室内空気(RA)が導入されるようにしている。一方、第1吸着素子(121)の第2開口部(121b)には調湿側通路(142)の一端が接続されている。この調湿側通路(142)の他端には、第2連絡部(132)が設けられている。また、調湿側通路(142)には、冷媒回路の第1蒸発器(118)が配設されている。第1蒸発器(118)は、通過する空気を冷却するためのものである。さらに、この調湿側通路(142)における第1蒸発器(118)の空気流通方向下流側には、第1ファン(137)が配設されている。第1ファン(137)は、第1連絡部(131)を介して吸着素子(121, 122)に空気を供給するためのものである。

【0154】このようにして、第1ファン(137)の作動によって室内空気(RA)を第1連絡部(131)を介して調湿側通路(141)へ導入し、第1吸着素子(121)の調湿側通路(125, 125, ...)内を流通させて減湿するとともに、調湿側通路(142)を通過させ、第1蒸発器(118)で冷却した後、第2連絡部(132)を介して室外へ排気(EA)として排出するようにしている。

【0155】また、一端に第3連絡部(133)が設けられた冷却側通路(143)の他端が第1吸着素子(121)の第3開口部(121c)に接続されている。そして、冷却側通路(143)内には、第3連絡部(133)を介して室外の空気(OA)が導入されるようにしている。一方、第1吸着素子(121)の第4開口部(121d)には冷却側通路(144)の一端が接続されている。この冷却側通路(144)の他端は、上記冷媒回路の再生熱交換器(116)を介して第1再生側通路(145)に接続されている。そして、冷却側通路(144)を通過した空気を再生熱交換器(116)により加熱して、第1再生側通路(145)へ流通させるようになっている。

【0156】そして、上記第1再生側通路(145)の他端は、第2吸着素子(122)の第2開口部(122b)に接続されている。また、この第1再生側通路(145)には、この第1再生側通路(145)から、後述の第2再生側通路(147)に切換連通させるための第1三方切換弁(151)が配設されている。

【0157】一方、第2吸着素子(122)の第1開口部(122a)には、第1再生側通路(146)の一端が接続されている。この第1再生側通路(146)の他端には、第4連絡部(134)が形成されている。また、この

第1再生出口通路(146)には、後述の第2再生出口通路(148)から、この第1再生出口通路(146)に切換連通させるための第2三方切換弁(152)が配設されている。さらに、第1再生出口通路(146)における第2三方切換弁(152)の下流側には、第2ファン(138)が配設されている。第2ファン(138)は、第3連絡部(133)を介して吸着素子(121,122)に空気を供給するためのものである。

【0158】このようにして、第2ファン(138)の作動により、室外から導入される空気(UA)を第3連絡部(133)及び冷却入口通路(143)を介して第1吸着素子(121)の冷却側通路(126,126,...)内へ導入し、引き続いて冷却出口通路(144)及び第1再生入口通路(145)を通過させて再生熱交換器(116)で加熱した後、第2吸着素子(122)の調湿側通路(125,125,...)内を流通させて吸着剤を再生し、第1再生出口通路(146)及び第4連絡部(134)を介して室内へ給気(SA)として供給するようにしている。

【0159】図16は、第2吸着素子(122)で取り込んだ空気を減湿して室外へ排気すると同時に第1吸着素子(121)を再生させた空気を室内へ供給する加温運転の第2動作が行われる状態を示している。そして、空気調和装置は、第1吸着素子(121)及び第2吸着素子(122)が図1における上側へ一体的にスライド移動することによって、第1動作を示す図15の状態から、第2動作を示す図16の状態へ変化するように構成されている。

【0160】すなわち、上記第1及び第2吸着素子(121,122)は、上記第1動作と上記第2動作とを相互に切り換えるために、上記冷却回路の再生熱交換器(116)に対して相対移動するように構成されている。換言すれば、第1及び第2吸着素子(121,122)は、空気の流通経路(141,142,...)に対して相対移動するように構成されている。そして、空気調和装置は、第1及び第2吸着素子(121,122)の移動によって上記第1動作と第2動作とを交互に行うように構成されている。

【0161】具体的に、例えば、吸着素子(121,122)を図15及び図16における上下方向に案内する図示省略のガイド機構と、吸着素子(121,122)を駆動する図示省略のシリンダ等のアクチュエータとがそれぞれ設けられている。そして、吸着素子(121,122)は、上記ガイド機構により駆動されるように構成されている。尚、吸着素子(121,122)を駆動する手段は、これらガイド機構やアクチュエータに限定されるものではなく、その他の駆動手段等により吸着素子(121,122)を再生熱交換器(116)に対して相対移動させるようにしてもよい。

【0162】そして、第1吸着素子(121)及び第2吸着素子(122)が、再生熱交換器(116)を流通する空気

経路(141,142,...)に対して相対移動することにより、これら第1及び第2吸着素子(121,122)と各空気経路(141,142,...)との接続状態を変更するようにしている。すなわち、上記第1動作において第1吸着素子(121)の第1開口部(121a)に接続されていた調湿入口通路(141)の一端は、第2動作への変化に伴って、第2吸着素子(122)の第1開口部(122a)に接続するように構成されている。さらに、上記第1動作において第1吸着素子(121)の第2開口部(121b)に接続されていた調湿出口通路(142)の一端は、第2動作への変化に伴って、第2吸着素子(122)の第2開口部(122b)に接続されるように構成されている。

【0163】このようにして、第2動作では、第1ファン(137)の作動によって室内空気(RA)を第1連絡部(131)を介して調湿入口通路(141)へ導入し、第2吸着素子(122)の調湿側通路(125,125,...)内を流通させて減湿するとともに、調湿出口通路(142)を通過させ、第1蒸発器(118)で冷却した後、第2連絡部(132)を介して室外へ排気(EA)として排出するようにしている。

【0164】さらに、空気調和装置は、第2動作を行う状態において、上記のように第1及び第2吸着素子(121,122)を一体に移動させるとともに、第1三方切換弁(151)及び第2三方切換弁(152)をそれぞれ切り換えるように構成されている。

【0165】すなわち、図16に示すように、第2再生入口通路(147)は、一端が第1三方切換弁(151)に接続される一方、他端が第1吸着素子(121)の第2開口部(121b)に接続されている。そして、第1三方切換弁(151)を切り換えることにより、再生熱交換器(116)を通過した空気が、この第1三方切換弁(151)を介して第2再生入口通路(147)を流通するようにしている。

【0166】また、同図に示すように、第2再生出口通路(148)は、一端が第2三方切換弁(152)に接続される一方、他端が第1吸着素子(121)の第1開口部(121a)に接続されている。そして、第2三方切換弁(152)を切り換えることにより、第1吸着素子(121)の調湿側通路(125,125,...)を通過した空気が、第2再生入口通路(147)を流通し、第2三方切換弁(152)を介して第1再生出口通路(146)へ合流するようにしている。

【0167】このようにして、第2ファン(138)の作動によって室外の空気(OA)を、第3連絡部(133)及び冷却入口通路(143)を介して第2吸着素子(122)の冷却側通路(126,126,...)内へ導入し、引き続いて冷却出口通路(144)及び第2再生入口通路(147)を通過させて再生熱交換器(116)で加熱した後、第1吸着素子(121)の調湿側通路(126,126,...)内を流通させて吸着剤を再生し、第2再生出口通路(148)及び第4連絡部(134)を介して室内へ給気(SA)として供給するよ

うにしている。

【0168】以上のようにして、本実施形態に係る空気調和装置は、第1動作又は第2動作により加温された空気を室内へ供給する加温運転を行うように構成されている。そして、この加温運転時に再生される第1及び第2吸着素子(121,122)の調湿側通路(125,125,...)を流通する空気は、室内から導入される空気(RA)であるように構成されている。

【0169】そして、本発明の特徴として、上記実施形態1と同様に、再生熱交換器(116)は、吸着素子(121,122)の再生温度が30℃以上且つ55℃以下になるように吸着素子(121,122)の調湿側通路(125)内に供給される空気を加熱するように構成されている。

【0170】すなわち、第1及び第2吸着素子(121,122)には、再生時に調湿側通路(125)の吸着剤の温度を、再生温度として検出する温度センサ(188,188)がそれぞれ配設されている。そして、温度センサ(188)により検出された再生温度が、上記温度範囲(30℃〜55℃)内の所定目標温度となるように、再生熱交換器(116)の凝縮熱量をフィードバック制御するようにしている。

【0171】一運転動作一

次に、この実施形態に係る空気調和装置の加温運転動作について説明する。加温運転の第1動作では、第1ファン(137)の作動によって第1連絡部(131)を介して室内から導入される内気(RA)は、調湿入口通路(141)内を流通する。その後、その導入空気は、第1吸着素子(121)の調湿側通路(125,125,...)内を通過して、吸着剤により水分が奪われて減湿される。換言すれば、吸着剤に給水する。そして、その減湿空気は、調湿出口通路(142)内を通過し、第1蒸発器(118)で冷却された後、第2連絡部(132)を介して室外へ排気(EA)として排出される。

【0172】一方、第2ファン(138)の作動によって第3連絡部(133)及び冷却入口通路(143)を介して室外から導入される室外空気(OA)は、第1吸着素子(121)の冷却側通路(126,126,...)内を流通する。そして、その流通空気は、第1吸着素子(121)の調湿側通路(125,125,...)の吸着剤から発生する吸着熱を奪う。その後、その空気は、冷却出口通路(144)及び第1再生入口通路(145)を通過して再生熱交換器(116)で加熱される。続いて、その加熱空気は、第2吸着素子(122)の調湿側通路(125,125,...)内を流通し、その内部の吸着剤に吸着している水分を蒸発させることで吸着剤を再生する。換言すれば、流通空気を加湿する。そして、その加湿空気を第1再生出口通路(146)及び第4連絡部(134)を介して室内へ給気(SA)として供給する。このようにして、第1吸着素子(121)により流通空気を減湿することで吸着剤に給水すると同時に、第2吸着素子(122)を再生することで流通空気を加湿す

る。

【0173】このとき、第2吸着素子(122)に配設されている温度センサ(188)によって、この第2吸着素子(122)における吸着剤の再生温度が検出される。そして、検出された再生温度が、所定の温度範囲(30℃〜55℃)内の所定目標温度(例えば50℃)となるように、再生熱交換器(116)の凝縮熱量がフィードバック制御される。このことによって、室内へ供給される加湿量が調整される。

【0174】そして、加温運転の第2動作では、第1ファン(137)の作動によって第1連絡部(131)を介して導入される室内の空気(RA)は、調湿入口通路(141)内を流通する。その後、その導入空気は、第2吸着素子(122)の調湿側通路(125,125,...)内を通過して、吸着剤より水分が奪われて減湿される。換言すれば、吸着剤に給水する。そして、その減湿空気は、調湿出口通路(142)内を通過し、第1蒸発器(118)で冷却された後、第2連絡部(132)を介して室外へ排気(EA)として排出される。

【0175】一方、第2ファン(138)の作動によって第3連絡部(133)及び冷却入口通路(143)を介して室外から導入される室外空気(OA)は、第2吸着素子(122)の冷却側通路(126,126,...)内を流通する。そして、その流通空気は、第2吸着素子(122)の調湿側通路(125,125,...)の吸着剤から発生する吸着熱を奪う。その後、その空気は、冷却出口通路(144)及び第2再生入口通路(147)を通過して再生熱交換器(116)で加熱される。続いて、その加熱空気は、第1吸着素子(121)の調湿側通路(125,125,...)内を流通し、その内部の吸着剤を再生する。換言すれば、流通空気を加湿する。そして、その加湿空気を第2再生出口通路(148)及び第4連絡部(134)を介して室内へ給気(SA)として供給される。

【0176】このようにして、第2吸着素子(122)により流通空気を減湿することで吸着剤に給水すると同時に、第1吸着素子(121)を再生することで流通空気を加湿する。そして、この第1動作と第2動作とは、上記第1及び第2吸着素子(121,122)の再生熱交換器(116)に対する相対移動と、第1及び第2三方切換弁(151,152)の切り換えとによって交互に切換え更される。

【0177】このとき、第1吸着素子(121)に配設されている温度センサ(188)によって、この第1吸着素子(121)における吸着剤の再生温度が検出される。そして、検出された再生温度が、所定の温度範囲(30℃〜55℃)内の所定目標温度(例えば50℃)となるように、再生熱交換器(116)の凝縮熱量がフィードバック制御される。このことによって、室内へ供給される加湿量が調整される。

【0178】したがって、この実施形態3によると、上記実施形態1と同様の効果を得ることが出来る。そのこ

とに加えて、第1動作と第2動作とは、上記第1及び第2の吸着素子(121,122)が再生熱交換器(116)に対して相対移動することによって交互に切り換えられる。すなわち、各吸着素子(121,122)における流通空氣の減湿動作と、吸着剤の再生動作とを切り換える目的で、空氣の流通経路を切り換えるためのダンパを設ける必要がないため、装置の小型化を図ることができる。また、簡単な構成によって、流通空氣の調湿動作と、吸着剤の再生動作とを容易に切り換えることができる。

【0179】尚、この実施形態3では、空氣調湿装置を加湿運転のみ行うものとしたが、各連絡部(31,32,...)を変更することによって、除湿運転を行うようにしてもよい。そして、加湿運転時に再生される吸着素子の調湿側通路を流通する空氣は、室外の空氣(OA)に限定されるものではなく、その他室内空氣(RA)や、予め調湿された調和空氣(CA)としてもよい。

【0180】そして、上記各実施形態及び各変形例では、加熱手段として、冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う冷凍回路の凝結器(92,116)を適用したが、電気加熱ヒータ等の他のものを適用してもよい。

【0181】また、流路変更手段は、仕切部材(20,30)や切換シャット(40)により構成したが、その他の構成によって空氣の流通経路を変更するようにしてもよい。

【0182】

【発明の効果】以上説明したように、第1の発明によると、調湿側通路の吸着熱を奪うために空氣が流通する冷却側通路が形成された吸着素子と、吸着素子を再生するための空氣を加熱する加熱手段とを備え、吸着素子を再生した空氣を室内に供給する空氣調湿装置について、加熱手段は、吸着素子の再生温度が5℃以下になるように吸着素子の調湿側通路内に供給される空氣を加熱するように構成することにより、冷却側通路を流通する空氣によって調湿側通路の吸着熱が吸収されるので、吸着剤の吸着性能を向上させることができる。従って、所定の加湿量を得るために必要な再生温度を低下することができる。さらに、再生温度を5℃以下であるようにすることで、外気温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度を、ビル管理法で規定される所定範囲(事務所等において40%~70%)内の全ての値に維持することができる。

【0183】第2の発明によると、加熱手段が、除湿時の調湿側通路の出口空氣温度と吸着素子の再生温度との差が25℃以下となるように吸着素子の調湿側通路内に供給される空氣を加熱するように構成することにより、上記第1の発明と同様に、外気温が15℃以下であるときに、室内の相対湿度を、ビル管理法で規定される所定範囲(事務所等において40%~70%)内の全ての値に維持することができる。

【0184】第3の発明によると、第1の吸着素子で空

氣を減湿すると同時に第2の吸着素子を再生する第1動作と、第2の吸着素子で空氣を減湿すると同時に第1の吸着素子を再生する第2動作とを交互に切り換えるために、それらの吸着素子を固定した状態で空氣の流通経路を変更する流路変更手段を備えることによって、流通空氣の加湿又は減湿を連続的に行うことができる。とともに、第1動作と第2動作とを、流路変更手段により容易に切り換えることができる。

【0185】第4の発明によると、上記第1動作と第2動作とを交互に切り換えるために、吸着素子を加熱手段に対して相対移動するように構成することによって、吸着素子における流通空氣の減湿動作と、吸着剤の再生動作とを切り換える目的で、空氣の流通経路を切り換えるためのダンパを設ける必要がないため、装置の小型化を図ることができる。

【0186】第9の発明によると、加湿運転時に再生される吸着素子の調湿側通路を流通する空氣を、室外から導入される空氣(OA)とすることにより、室外から導入された新鮮な空氣(OA)により吸着素子を再生し、その再生により加湿された空氣を室内に供給することができる。

【0187】第10の発明によると、加湿運転時に再生される吸着素子の調湿側通路を流通する空氣を、室内から導入される空氣(RA)とすることにより、室内から導入される空氣により吸着素子を再生することで、室内に供給する空氣をさらに加湿することができる。

【0188】第11の発明によると、加湿運転時に再生される吸着素子の調湿側通路を流通する空氣を、室内及び室外の双方から導入される空氣(RA,OA)とすることによって、例えば冬季等の外気温が低いときに、外氣(OA)に対して温度の高い室内空氣(RA)を混合するようにしたので、凝結器の容量を小さくすることができる。

【0189】第12の発明によると、加湿運転時に再生される吸着素子の調湿側通路を流通する空氣を、予め調湿された調和空氣(CA)とすることにより、流通空氣は、予め加熱調湿されてその相対湿度が低下されるので、調湿側通路内の吸着剤によりその流通空氣を充分に加湿して、室内に供給することができる。

【手続補正2】

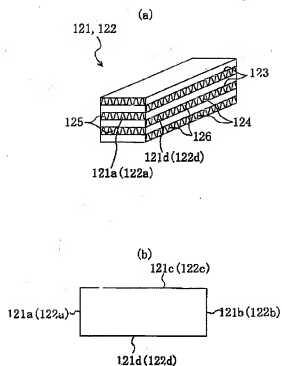
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図17

【補正方法】変更

【補正内容】

【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L053 BC03 BC05 BC07 BC08
4D052 AA08 BA04 CD01 DA01 DA06
DB01 FA06 GA01 GB03 HA01
HA03 HA49 HB02